DIE NATURWISSENSCHAFTEN

20. Jahrgang | 28. Oktober 1932 | Heft 44

Parallele Züge im geologischen Bau Ostgrönlands, Spitzbergens, der Bäreninsel sowie Norwegens und ihre Bedeutung.

Von Hans Frebold, Greifswald.

Die Frage einer gleichartigen Entwicklung der das Europäische Nordmeer oder den Skandik umrahmenden Land- und Inselgebiete Ostgrönland, Norwegen, Bäreninsel und Spitzbergen ist, wenngleich schon vor längerer Zeit aufgeworfen, neu, und zwar darum, weil die Erforschung des bis noch vor kurzer Zeit nur in einigen Punkten geologisch bekannten Ostgrönland erst jetzt so weit fortgeschritten ist, daß man ihr auf der Basis sicheren Tatsachenmaterials näher treten kann.

Die Beantwortung dieser Frage ist in mancher Beziehung von entscheidender Bedeutung für die Feststellung des geologischen Werdegangs der gesamten Nordländer und damit der Erde überhaupt, sie vermag auf manche Theorien, die zur Deutung der Genesis des Weltbildes aufgestellt sind, in wichtigen Punkten einzugehen und triftige Gründe dafür bzw. dawider anzuführen. Eine kurze Zusammenstellung und kritische Würdigung des neuen geologischen Tatsachenmaterials ist um so notwendiger, als es sich um Probleme handelt, die nicht nur das Fachgebiet der Geologie allein betreffen, sondern darüber hinaus für die Weiterentwicklung bzw. Neubelebung anderer naturwissenschaftlicher Disziplinen von Wert sind. Es braucht hier nicht erst auf die Bedeutung hingewiesen zu werden, die die Frage nach dem erdgeschichtlichen Werdegang dieses Gebietes für die Tier- und Pflanzengeographie, für geophysikalische und andere Untersuchungen besitzt, ein Problem, das schließlich wieder auf die Grundfragen der Paläogeographie zurückführt: Permanenz oder Nichtpermanenz der Kontinente und Ozeane, Annahme von Brückenkontinenten und Kontinentalverschiebungen.

Über diese Grundfragen der Paläogeographie ist gewiß schon unendlich viel geschrieben und diskutiert, und es läßt sich durchaus verstehen, wenn man sich zum Teil von diesen oft ins Uferlose gegangenen Auseinandersetzungen ermüdet fühlte, diesen Dingen eine gewisse Resignation entgegenbrachte oder aber sich mehr oder weniger auf eine der Theorien festlegte, so daß in manchen Fällen jede weitere Diskussion lahmgelegt wurde.

Dies wäre sehr zu bedauern, weil eine Beschäftigung mit diesen Fragen stets zu dem großen wissenschaftlichen Erbe eines Alfred Wegener führt, dessen Theorie die verschiedensten naturwissenschaftlichen Disziplinen und vor allem auch die Geologie zu äußerst fruchtbaren Untersuchungen angeregt hat. Sein Lebenswerk muß fortgeführt werden; dabei kommt es nicht darauf an, ob man ihm zustimmen will oder ihn ablehnen zu müssen glaubt. Einen Schritt zu dieser Aufgabe sollen die folgenden Ausführungen darstellen.

Auf die Frage einer parallelen geologischen Entwicklung der den Skandik umrahmenden Land- und Inselgebiete bin ich in dieser Z. bereits vor einiger Zeit (**1930**, H. 25) kurz eingegangen, und zwar gelegentlich der Darstellung der neuen Untersuchungsergebnisse in den in Frage kommenden Gebieten, Untersuchungsergebnisse, die in Ostgrönland vor allem durch die dänische Forschungsarbeit unter Lauge Koch, in Spitzbergen und auf der Bäreninsel insbesondere durch die Arbeit der Staatlichen Norwegischen Zentralstelle für die Erforschung Spitzbergens und der angrenzenden Polargebiete gewonnen waren.

Inzwischen konnte ich 1930 als Leiter einer norwegischen Expedition nach Spitzbergen und 1931 als Teilnehmer der großen dänischen Ostgrönlandexpedition unter Lauge Koch einen persönlichen Eindruck von der geologischen Entwicklung dieser Gebiete gewinnen, der in mancher Beziehung die von mir schon früher in verschiedenen Arbeiten niedergelegten Anschauungen zu erweitern gestattet.

Die Frage nach einer parallel verlaufenen geologischen Entwicklung der Gebiete rechts und links des Skandik, die von Wegener rein hypothetisch als vorhanden vorausgesetzt werden mußte, ist zu beantworten aus dem Vergleich Ostgrönlands einerseits und Spitzbergens, der Bäreninsel sowie Norwegens andererseits. Dieser Vergleich ist durchzuführen

1. in stratigraphischer Beziehung,
2. in tektonischer Beziehung.

Was zunächst den *stratigraphischen Vergleich*, die Entwicklung der Formationen links und rechts des Skandik betrifft, so war die bis vor kurzer Zeit noch herrschende Auffassung die, daß in Ostgrönland nur verhältnismäßig wenige Sedimentärformationen vorhanden seien. Diese Annahme führte in vielen Fällen zu dem Schluß, daß Ostgrönland während langer Perioden der Erdgeschichte durch eine große Festlandsbrücke mit Nordeuropa verbunden war und so einen Teil jenes großen Kontinentalblockes bildete, der als „Eria" bezeichnet wurde.

Nachdem nun im wesentlichen durch die dänische Forschungsarbeit in Ostgrönland eine ganze Reihe von Formationen in mariner Entwicklung nachgewiesen wurde (vgl. meine Zusammenstellung in dieser Z. **1930**), ließ sich diese Auffassung von der Existenz einer großen Kontinentalbrücke nicht mehr aufrecht halten, worauf ich in mehreren

Arbeiten immer wieder hingewiesen habe, zeigen doch diese Formationen an, daß im Bereich des heutigen Skandik von den Zeiten des Kambriums an ständig ein Meeresraum vorhanden gewesen sein muß. Die Spuren dieses Meeres finden sich nun aber nicht nur in Ostgrönland, sondern auch auf der anderen Seite des Skandik, in Spitzbergen, auf der Bäreninsel und in Norwegen, allerdings mit der Einschränkung, daß sie in Norwegen bis jetzt nur bis ins Silur hinein zu verfolgen sind. Marine Ablagerungen des Karbons, Perms und der Trias fehlen hier vollkommen, jedoch sind wieder Teile des Jura und der Unterkreide vorhanden (in Andöy, Nordnorwegen). Faßt man jedoch die ganze Ostbegrenzung des Skandik als eine Einheit zusammen, nimmt man also Spitzbergen und die Bäreninsel hinzu, so ergibt sich hier das Vorliegen einer im großen und ganzen ähnlichen marinen Sedimentationsfolge wie in Ostgrönland.

Man kann demnach den Eindruck einer stratigraphischen Parallelentwicklung der den Skandik umrahmenden Land- und Inselgebiete bekommen, ein Eindruck, der vielleicht auf den ersten Blick als eine Bestätigung für WEGENERS Auffassung gewertet werden könnte, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist, worauf ich schon in meiner früheren Besprechung hinwies und wie noch weiter zu zeigen sein wird.

Wenn es nun zwar auf den ersten Blick so scheint, als sei die Formationsentwicklung zu beiden Seiten des Skandik parallel verlaufen, so ergibt sich doch bei einer genaueren Betrachtung und einem mehr ins einzelne gehenden Vergleich der beiderseitigen Schichtfolgen manche wesentliche Differenz neben mancher überraschend ähnlichen Ausbildung. Ein derartiger genauer Vergleich ist durchaus erforderlich, wenn man aus den stratigraphischen Verhältnissen überhaupt zu wichtigeren Schlußfolgerungen gelangen will.

Es kann an dieser Stelle natürlich nicht auf die Einzelheiten eingegangen werden, die in dieser Beziehung Gegenstand der Darstellung in Spezialarbeiten gewesen sind bzw. noch sein werden, immerhin soll auf einige wichtige Differenzen und Übereinstimmungen hingewiesen werden.

Was zunächst die Ausbildung des Algonkiums betrifft, so finden wir in Ostgrönland eine sehr mächtige Serie, die Eleonorebayformation, die zum Teil sehr starken Veränderungen durch Gebirgsbildung und Vulkanismus unterworfen gewesen ist. Es entspricht ihr höchstwahrscheinlich auf der anderen Seite des Skandik, in Spitzbergen und auf der Bäreninsel, die sog. Hekla Hoek Formation. Ein genauerer Vergleich dieser Serien, die keine Fossilien führen, aus denen eine Parallelisierung vorgenommen werden könnte, ist zur Zeit noch nicht möglich gewesen, jedoch ist es ziemlich sicher, daß in ihren oberen Teilen, und zwar an der Grenze zum Kambrium, in beiden Gebieten echte Glazialablagerungen vorkommen, die in Ostgrönland bereits genauer untersucht sind (vgl. POULSEN, 1930). Auf der anderen Seite des Skandik finden sich äquivalente Bildungen im südlichen Norwegen, in Finmarken und wahrscheinlich auch in Spitzbergen.

Ablagerungen des Kambriums und Ordoviziums, die erstmalig von A. G. NATHORST in Ostgrönland entdeckt und nunmehr durch die dänischen Expeditionen in weiterer Verbreitung festgestellt sind, treten auch — wie seit langem bekannt — auf der anderen Seite des Skandik, in Norwegen, auf der Bäreninsel und in Spitzbergen auf. Genauere Vergleiche konnten jedoch noch nicht durchgeführt werden, wenngleich sich ohne weiteres sagen läßt, daß die Entwicklung in beiden Gebieten generell die gleiche ist. Es handelt sich um Ablagerungen verhältnismäßig flachen Wassers, die eine häufigere Unterbrechung der Sedimentation erkennen lassen. Im einzelnen ist hier jedoch noch sehr vieles fraglich; so ist z. B. bis jetzt in Ostgrönland noch kein Gotlandium (Obersilur) nachgewiesen, das vor allem im südlichen Norwegen in ziemlich mächtiger Entwicklung vorhanden ist. Von einer Parallelentwicklung zu beiden Seiten des Skandik kann hier also vorläufig nur mit Vorsicht gesprochen werden.

Devonische Ablagerungen — ganz allgemein kontinental entwickelt — sind sowohl in Ostgrönland wie auch in Spitzbergen und auf der Bäreninsel weit verbreitet, und es scheint so, als ob es sich im wesentlichen um gleichalte Bildungen handelt. Eine Gegensätzlichkeit der Entwicklung könnte vielleicht darin zum Ausdruck kommen, daß z. B. auf der Bäreninsel im Devon Kohlenflöze auftreten, die in Ostgrönland nicht gefunden sind, jedoch muß dabei darauf hingewiesen werden, daß sie auch in Spitzbergen fehlen. Die scheinbare Gegensätzlichkeit der Entwicklung zwischen Ostgrönland und der Bäreninsel kann demnach durch rein lokal wirksam gewesene Faktoren bedingt sein.

Die im Oberdevon eingeleitete kontinentale Entwicklung setzt sich dann noch in den älteren Zeiten des Karbons fort, ja, sie reicht in Ostgrönland noch in das obere Karbon hinein. Es scheint so, als ob in dieser Zeit zwischen Spitzbergen und der Bäreninsel einerseits und Ostgrönland andererseits im allgemeinen Übereinstimmung besteht, jedoch ist insofern ein bemerkenswerter Unterschied zu konstatieren, daß das Einsetzen erneuter mariner Überflutungen in Spitzbergen zu einem früheren Zeitpunkt als in Ostgrönland geschieht. Nach den Untersuchungen HOLTEDAHLS (1911/12) ist in Spitzbergen schon das mittlere Karbon marin entwickelt, eine Zeit, in der in Ostgrönland noch Schichten mit Pflanzen zum Absatz gelangten.

Vom Oberkarbon an aufwärts konnte ich nun einen genaueren Vergleich der Entwicklung in beiden Gebieten vornehmen, der kurz zusammengefaßt folgendes Bild ergibt.

Äquivalente des zum obersten Karbon gehörenden russischen Schwagerinenkalkes finden sich in Ostgrönland, in Spitzbergen und auf der Bäreninsel. Die Ausbildung ist generell insofern gleich, als es sich in allen Fällen um Flachwassersedi-

mente handelt, im einzelnen treten Unterschiede in der Mächtigkeit und in der Gesteinsausbildung auf. In Ostgrönland fehlen ferner ältere marine Oberkarbon- bzw. Mittelkarbonhorizonte, die in Spitzbergen bzw. auf der Bäreninsel vorhanden sind.

Das Oberkarbon ist ein gutes Beispiel dafür, wie ein oberflächlicher Vergleich der beiden Gebiete den Eindruck einer Parallelentwicklung hervorrufen kann, die in Wirklichkeit nicht existiert.

Zu dieser Erkenntnis kommt man auch für die jüngeren Formationen, die zum großen Teil zwar zu beiden Seiten des Skandik vorhanden sind, aber im einzelnen doch recht abweichende Entwicklungen aufweisen können, die entweder im Gesteinscharakter oder in ihrem Fossilinhalt zum Ausdruck kommen.

An wesentlichen Differenzen seien genannt: Das Unterperm ist in Spitzbergen sehr mächtig entwickelt, in Ostgrönland — wenn überhaupt — nur sehr gering. Der Zechstein — das obere Perm — ist bisher nur aus Ostgrönland mit Sicherheit bekannt. Die Eotrias zeigt in Spitzbergen petrographisch und auch faunistisch eine von der ostgrönländischen ganz abweichende Entwicklung. Die untere, mittlere und obere Trias ist in Spitzbergen bzw. auf der Bäreninsel (mit Ausnahme des Rhaet) marin entwickelt, in Ostgrönland kontinental, soweit diese Serien überhaupt vorhanden sind. In Ostgrönland setzt die Juratransgression schon im mittleren, in Spitzbergen erst im oberen Lias ein, starke Faziesdifferenzen zeigt u. a. das Callovien Ostgrönlands gegenüber dem Spitzbergens, Faunendifferenzen und Unterschiede der Gesteinsausbildung kennzeichnen auch andere jurasische wie auch unterkretazische Ablagerungen der beiderseitigen Gebiete.

Diesen Differenzen stehen nun aber in mancher Beziehung auch wieder große Übereinstimmungen gegenüber, was für denjenigen, der in beiden Gebieten gearbeitet hat, besonders stark zum Ausdruck kommt. Ich fand so z. B. große Ähnlichkeit zwischen den Stufen des Oberoxford und Unterkimmeridge sowie des Valanginiens des Wollaston Vorlandes in Ostgrönland mit den entsprechenden Schichten Spitzbergens.

Es muß nun betont werden, daß man auch insofern leicht ein verkehrtes Bild von der Entwicklung Ostgrönlands und Spitzbergens bekommen kann, wenn man nur bestimmte Teilgebiete miteinander vergleicht. Das liegt daran, daß die Ausbildung der Schichtenfolge sowohl in Ostgrönland wie in Spitzbergen lokal sehr wechselt. Vergleicht man beispielsweise das Oxford und den Unterkimmeridge des Hochstetter Vorlandes von Ostgrönland mit den entsprechenden Schichten in Spitzbergen, so ist der Gegensatz wieder sehr groß, während ein Vergleich dieser Serien des nördlichen Ostgrönland mit Andöy in Nordnorwegen ganz überraschende Übereinstimmungen zeigt. Das kommt besonders auch in dem Auftreten bedeutenderer Kohlenflöze in Hochstetter Vorland zum Ausdruck, die, wie ich nachweisen konnte, an der Wende vom Callovien zum Oxford entstanden (1932) und die mit den Kohlenvorkommen Andöys gleichaltrig sind.

Man muß meiner Ansicht nach auf Grund aller dieser Ergebnisse zu dem Schluß kommen, daß man von einer vollkommen gleichen Parallelentwicklung der Formationen in den beiderseitigen Gebieten, die ja im großen gesehen vorliegt, bei einem Einzelvergleich darum nicht sprechen kann, weil sowohl längs des ostgrönländischen Küstenstreifens wie auch auf der Gegenseite des Skandik der Gesteins- und Faunencharakter lokal selbst stark wechselt.

Dieser starke Wechsel ist ohne weiteres daraus zu verstehen, daß es sich um alte Küstenzonen handelt, in denen auf eine größere Erstreckung hin selbstverständlich verschiedene Verhältnisse wirksam wurden. So werden beispielsweise ehemalige Flußmündungsgebiete durch besondere Gesteins- und Faunenelemente gekennzeichnet sein. Wenn ferner unter anderem Differenzen dadurch gegeben sind, daß hier eine marin entwickelte Stufe fehlt, dort aber vorhanden ist, so erklärt sich auch das in vielen Fällen leicht dadurch, daß es sich eben um eine Küstenzone handelt, in der die Pendelbewegungen des Meeres ja viel stärker zum Ausdruck kommen mußten als in einem offenen Meeresraum.

So darf man meines Erachtens trotz der vielen Differenzen zwischen der Formationsentwicklung der zu beiden Seiten des Skandik liegenden Land- und Inselgebiete davon sprechen, daß die stratigraphische Entwicklung generell parallel verlaufen ist.

Was bedeutet dies Ergebnis sowie die Feststellung der Tatsache überhaupt, daß der heutige Meeresraum des Skandik zu beiden Seiten vorwiegend von marinen Ablagerungen der verschiedensten Zeitalter umgürtet ist, für die eingangs zur Diskussion gestellten Theorien?

Zunächst einmal wird es klar, daß in diesem Gebiet nicht, wie bisher vielfach angenommen wurde, eine alte Festlandsbrücke bestanden hat, sondern daß es sich um einen alten Meeresraum handelt, der schon im Altpaläozoikum bestand, dann aber auch vor allem vom Oberkarbon an aufwärts besonders deutlich in Erscheinung trat. Dieser Meeresraum schafft zu den verschiedensten Zeiten eine Verbindung des eigentlichen Arktischen Ozeans mit den Transgressionsmeeren Deutschlands und Rußlands, wobei wiederholt ein fennoskandisches Gürtelmeer entsteht. Welche Bedeutung die Feststellung des neuen Tatsachenmaterials in Ostgrönland und in Spitzbergen für den Ablauf der Erdgeschichte u. a. in Norddeutschland hat, ergibt sich aus der Klarstellung der Verhältnisse der Zechsteintransgression, deren Verlauf ein ganz andersartiger gewesen sein dürfte, als bisher angenommen war, wie das in der von mir (1931 a) gegebenen Karte zum Ausdruck kommt.

Eine große Kontinentalbrücke existierte hier also nicht. Diese Feststellung deckt sich in einer

Beziehung mit der Auffassung WEGENERS, in anderer Beziehung spricht sie dagegen. Auch WEGENER lehnt mit guten Gründen Brückenkontinente ab, stützt sich aber indirekt auf sie, indem er die Notwendigkeit der von manchen Paläontologen geforderten Wanderungswege für die Landfauna anerkennt, Wanderungswege, die ihm dann durch das ehemalige Aneinanderliegen der Kontinente als gegeben erscheinen. Da sich hier aber ein trennendes Meeresgebiet nachweisen ließ, ist auch von einem Austauschweg im Sinne WEGENERS nicht zu sprechen.

Nun könnte man aus der oben dargelegten generellen Parallelentwicklung der Formationen zu beiden Seiten des Skandik den Schluß ziehen, daß sie sehr gut der WEGENERschen Auffassung des ehemaligen Aneinanderliegens der in Frage kommenden Gebiete entspräche. Dem ist aber bei genauerer Betrachtung der Verhältnisse entgegenzuhalten, daß dann doch in den meisten Fällen immer gerade verschiedene Faziesentwicklungen aneinander zu liegen kämen.

Außerdem muß man ja auch nun berücksichtigen, daß bei einem ehemaligen Aneinanderliegen der beiden Gebiete der jetzt für fast alle Perioden nachgewiesene Meeresraum wohl zu schmal ausfallen würde. Dieser Erkenntnis hat dann auch unter den Anhängern der WEGENERschen Theorie ROSENKRANTZ (1929) gerecht werden wollen, indem er diese insoweit modifizierte, daß noch ein schmälerer geosynklinalartiger Raum zwischen den einander genäherten Kontinenten angenommen wurde, eine Anschauung, die gewiß viel für sich hat.

Ich möchte ihr jedoch entgegenhalten, daß sich aus den Untersuchungen, die HOLTEDAHL (1929) über das Devon und Tertiär und ich (1931 a) über das Mesozoikum in Spitzbergen angestellt haben, das Vorliegen eines dem heutigen Westspitzbergen vorgelagerten Landes ergeben hat, das nach den von mir näher dargelegten Gründen nicht mit Ostgrönland identifiziert werden kann und auch nicht mit Ostgrönland zusammenhing. Aus der Existenz dieses „skandischen Landes" glaube ich nunmehr auch auf eine schon im Mesozoikum größere Breite des Skandikmeeresraumes schließen zu müssen.

Es kann somit nicht daran gezweifelt werden, daß die neuen Feststellungen über die Art der Entwicklung der Formationen zu beiden Seiten des Skandik keine Stütze für die Wegenersche Auffassung bringen. Eine solche aus der Parallelentwicklung schließen zu wollen, ist jedenfalls verfehlt. Gänzlich verfehlt wäre es jedoch, aus diesen Gründen die Wegenersche Theorie überhaupt ablehnen zu wollen, nötig ist aber ihre Anpassung an das neue Tatsachenmaterial. Daß die Theorie der Brückenkontinente in diesem Gebiet nicht haltbar ist, dürfte hingegen feststehen.

Wir wenden uns nunmehr dem zu, was sich über den *tektonischen Aufbau* der Gebiete rechts und links des Skandik an Neuem ergeben hat.

Auch in dieser Beziehung stoßen wir auf zum Teil recht gleichartige Erscheinungen in Ostgrönland einerseits, wie in Spitzbergen, auf der Bäreninsel und in Norwegen andererseits.

Zu dieser Erkenntnis konnte man allerdings auch erst jetzt kommen, nachdem die von Dänemark nach Ostgrönland unternommenen Expeditionen ein so großes neues Tatsachenmaterial zusammengebracht haben. Während einer 1926/27 unternommenen großen Schlittenreise vom Scoresbysund bis zum Danmarkhafen kam LAUGE KOCH (1929) zu der Annahme einer großen kaledonischen Faltung, die dann später von BACKLUND (1930) besonders bezüglich des damit verbundenen Vulkanismus und der Metamorphose näher untersucht wurde. Was den Zeitpunkt dieser starken Gebirgsbildung betrifft, so ergab sich, daß sie nicht älter als die ältesten Schichten des Ordoviziums und nicht jünger als Devon sein kann. Der zwischen diesen beiden Formationen liegende Zeitabschnitt ist leider bis jetzt durch keinerlei Ablagerungen belegt, und es ist daher noch nicht möglich, festzustellen, ob die Faltung in takonischer Zeit (also an der Wende vom Ordovizium zum Gotlandium), in ardennischer Zeit (vor Ablagerung des jüngsten Gotlandiums) oder in erischer Zeit (vor Beginn des Devons) stattgefunden hat.

Diese Altersfrage ist jedoch für die Parallelität der tektonischen Vorgänge zu beiden Seiten des Skandik ohne Bedeutung, da es ja bekannt ist, daß auch im norwegisch-spitzbergenschen kaledonischen Faltungsraum die Bewegungen zu verschiedenen Zeiten stattgefunden haben.

Der Nachweis dieser großen kaledonischen Faltung in Ostgrönland zeigt jedenfalls, daß von einer Parallelität auch in dieser Beziehung gesprochen werden kann. Im einzelnen scheinen sich jedoch auch hier wieder nicht unerhebliche Differenzen zu ergeben, worauf schon BACKLUND (1930) hingewiesen hat. Sie scheinen unter anderem besonders in der Art und dem Grad der Gesteinsmetamorphose zum Ausdruck zu kommen. Während ferner die Faltung des kaledonischen Gebirges im Norwegen-Spitzbergenanteil, den wir mit STILLE die „Norgiden" nennen wollen, nach Osten zu gerichtet ist, geht sie in Ostgrönland — im Stamm der „Eriiden" (STILLE) — scheinbar nach Westen.

Wenn in Ostgrönland erst einmal die Tektonik des Kaledonikums genauer untersucht sein wird, so läßt sich gewiß ein genaueres Bild von dem parallelen kaledonischen Bau der Gebiete links und rechts des Skandik gewinnen.

Wenden wir uns weiter der variszischen Gebirgsbildung zu, die ebenfalls erstmalig von dem dänischen Forscher LAUGE KOCH (1929) in Ostgrönland vermutet bzw. nachgewiesen wurde, und von deren Vorhandensein auch BACKLUND (1930) überzeugt war, so glaube ich auch gerade für sie eine ausgesprochene Parallelität zu beiden Seiten des Skandik feststellen zu können.

In Ostgrönland findet diese Gebirgsbildung ihren sichtbaren Ausdruck in einer ungefähr nord-

südlich verlaufenden großen Bruchzone, die ich als „KOCHSche Linie" bezeichnet habe (1932). Diese Zone entstand hauptsächlich in „asturischer" Zeit (also im oberen Karbon); sie zeitigte zunächst eine Höherlegung des östlich von ihr liegenden Teils Ostgrönlands gegenüber dem Westen, wodurch eine starke Abtragung im Osten, die meist bis auf das Kaledonikum hinuntergriff, bedingt wurde. Dies kommt ganz klar darin zum Ausdruck, daß westlich der Linie das Devon und das ältere kontinentale Karbon in großer Mächtigkeit noch erhalten sind, während im Osten die Bildungen des marinen Oberkarbons meist direkt dem Kaledonikum aufliegen.

Gleichzeitig mit dieser asturischen Bruchbildung kam es aber meines Erachtens auch wahrscheinlich zu Syn- und Antiklinalbildungen, wie ich sie im Devon des Gunnar Anderssonlandes und der Gausshalbinsel sah (vgl. Fig. 1). Die variszische Gebirgsbildung Ostgrönlands war daher meiner Ansicht nach eine echte germanotype Orogenese im Sinne STILLES (1924).

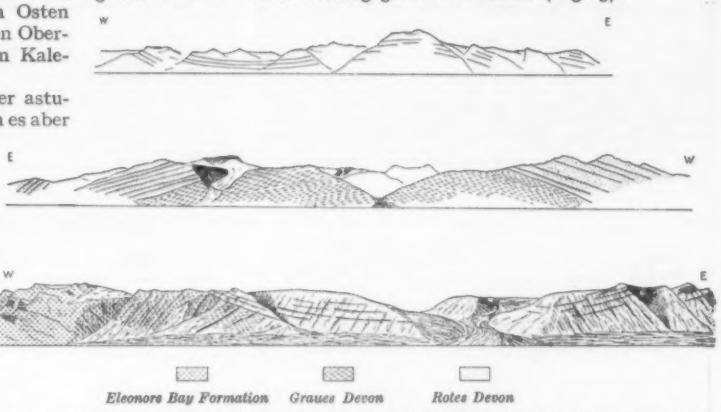

Fig. 1. Die Lagerungsverhältnisse des Devons an der Südseite der Gaußhalbinsel (oben), an der Nordseite (Mitte) und an der Südseite (unten) von Gunnar Anderssonland. Aus HANS FREBOLD, 1932.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auf der entgegengesetzten Seite des Skandik, und zwar vor allem auf der Bäreninsel und in Spitzbergen. Auch hier liegt eine Bruchbildung vor, die mit Schichtenschrägstellungen verbunden war, eine Bruchbildung, deren Hauptzeitpunkt in asturische Zeit zu verlegen ist, wie sich das aus der diskordanten Auflagerung des obersten marinen Oberkarbons auf ältere Bildungen ergibt. Das hier wiedergegebene Profil aus Spitzbergen (Fig. 2), das ich der Arbeit E. A. STENSIÖS (1918) entnommen habe, zeigt die Parallelität dieser variszischen Tektonik besonders klar, sie ergibt sich auch sehr gut aus den von HORN und ORVIN (1928) von der Bäreninsel gegebenen Profilen.

Neuerdings hat O. HOLTEDAHL (1931) im Oslogebiet auf Grund höchst interessanter Pflanzenfunde feststellen können, daß hier die Bruchbildungen nicht, wie früher angenommen, devonischen Alters sind, sondern höchstwahrscheinlich erst in „saalischer" Zeit (also während des Rotliegenden) stattfanden. Er setzt dann auch diese Orogenese mit der ostgrönländischen in Parallele, für die er, entsprechend den seinerzeit von LAUGE KOCH (1929) ausgesprochenen Vermutungen, ein permisch-karbonisches Alter annahm. Dies trifft nicht ganz zu, denn, wie gesagt, fand die Hauptbruchbildung in Ostgrönland etwas früher statt.

Dieser Altersunterschied besagt aber meines Erachtens nichts gegen die Parallelität der variszischen Tektonik, da die einzelnen Phasen natürlich in den verschiedenen Gebieten verschieden stark einsetzen. Daß auch in Ostgrönland noch jüngere Phasen der variszischen Zeit ihren Ausdruck gefunden haben, ist auch von mir zur Darstellung gebracht (1931 c) und ergibt sich aus dem hier wiedergegebenen Schema (Fig. 3).

Bei dieser Gelegenheit sei noch kurz auf eine weitere Kennzeichnung der variszischen Tektonik Ostgrönlands eingegangen. KOCH und BACKLUND waren der Ansicht, daß neben einer Längs- auch

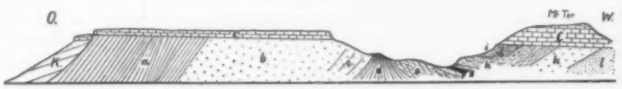

Fig. 2. Diskordante Lagerung des obersten Oberkarbons (C) auf Devon ($a-l$) und Unterkarbon (K) an der Südseite des Mimer-Tales in Spitzbergen. Aus E. STENSIÖ, 1918.

eine Quergliederung Ostgrönlands, also eine Blockbildung eintrat. Diese halte ich jedoch zur Zeit für noch nicht erwiesen, da meines Erachtens vor allem die Tatsache dagegen spricht, daß die postasturischen Ablagerungen Ostgrönlands bis zum Beginn des Jura, und zwar das marine Oberkarbon, das Perm und die Eotrias in den verschiedenen Gebieten stets durch eine generell gleiche Fazies gekennzeichnet sind, was bei einer voraufgegangenen Blockbildung nicht sonderlich wahrscheinlich wäre, zumal wenn man diesen verschiedenen Blöcken ein differentes epirogenes Verhalten zuschreibt.

Die Parallelität der variszischen Tektonik zu beiden Seiten des Skandik wird ferner für die Ent-

stehungsgeschichte dieses Raumes selbst von Bedeutung. KOCH (1929), CH. SCHUCHERT (1930) und ich (1930 a—d) haben ja bereits früher darauf hingewiesen, daß in dieser Zeit der Einbruch dieses Gebietes zu einem ozeanischen Raum beginnt, eine Schlußfolgerung, die im wesentlichen auf Grund der Verhältnisse in Ostgrönland gezogen wurde. Zieht man aber nunmehr auch die den Skandik im Osten umrahmenden Landgebiete mit hinzu, so wird auch auf dieser Seite der randliche Einbruch bieten einer vor Ablagerung des Callovien zur Ausbildung gelangten Landoberfläche aufliegt, konnte ich feststellen, daß der Jura und die Unterkreide vielmehr in diesen Gebieten gegen ältere Schichten verworfen sind. Es handelt sich aber nun nicht nur um einfache Bruchbildung, die auch eine Wiederbelebung der KOCHschen Linie brachte, sondern auch um zum Teil nicht unbeträchtliche Heraushebungen und Schichtenschrägstellungen. Die Tektonik, für die hier als Beispiel ein Profil

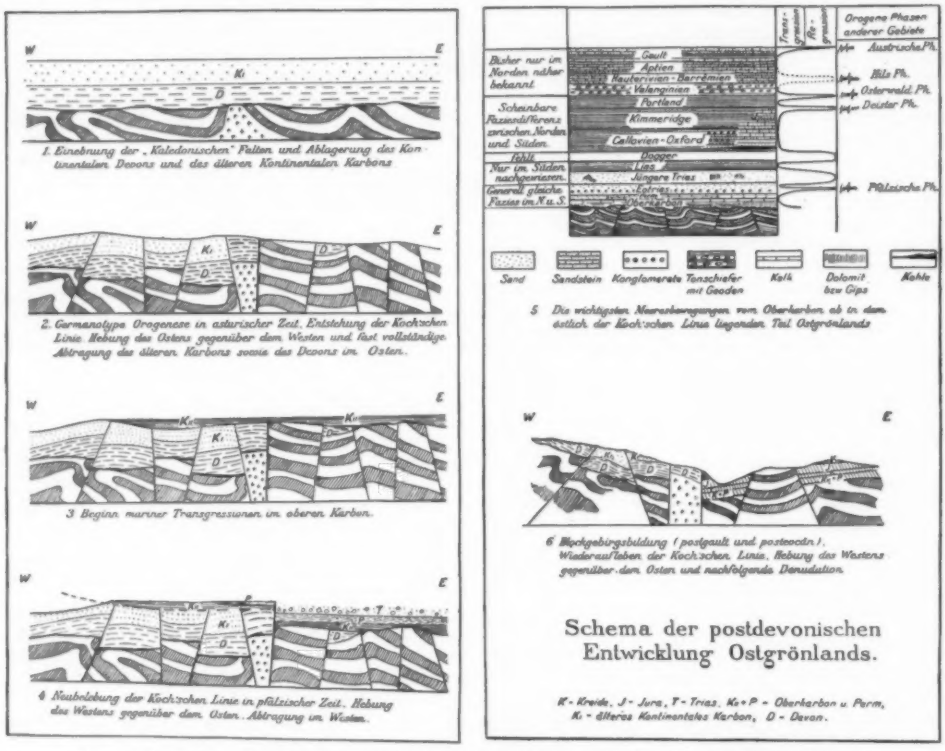

Fig. 3. Orogene und epirogene Entwicklung Ostgrönlands nach der Kaledonischen Faltung. Aus HANS FREBOLD, 1932.

dieses heutigen ozeanischen Raumes in variszischer Zeit deutlich.

Es ergab sich also auch für die Zeit der variszischen Gebirgsbildung eine parallele tektonische Entwicklung zu beiden Seiten des Skandik.

Eine solche ist nunmehr aber auch für die Kreide-Tertiärzeit festzustellen. Es ergibt sich das aus den Untersuchungen, die ich im Sommer 1931 im Wollaston Vorland und dem Hochstetter Vorland (nördliches Ostgrönland) vornehmen konnte (1932).

Entgegen der bisherigen Annahme, daß die jurasisch-kretazische Schichtenfolge in diesen Gegegeben sein mag, das vom Wollaston Vorland über den Young Inlet (Tiroler Fjord) zur Clavering Insel verläuft (Fig. 4), ist nicht durch hohe Dislokationsgrade gekennzeichnet, denn eigentliche Falten, Überschiebungen und dergleichen scheinen ganz zu fehlen. Den von STILLE (1924) gegebenen Definitionen folgend, kann man sie am besten als „Blockgebirgsbildung" bezeichnen.

Was den Zeitpunkt der jungen Orogenese betrifft, die mit dem Hervordringen von Basalten verknüpft war, so können wohl zwei Phasen in Frage kommen, und zwar eine nach Ablagerung der Unterkreide und eine nach Ablagerung des

Eozäns. Diese Schlußfolgerung hat BACKLUND (1930) aus der heutigen Lage verschiedener ehemals zusammenhängender Basaltströme zueinander gezogen, und zwar auf Grund der Verhältnisse auf der Clavering Insel.

Ein Vergleich mit den Verhältnissen in Spitzbergen läßt wieder deutlich die Parallelität in der Entwicklung erkennen. Auch dort liegt eine junge Orogenese vor, die ja seit langem bekannt ist, und für die man im wesentlichen eine Gleichzeitigkeit mit derjenigen Ostgrönlands ableiten kann. Artlich ist sie allerdings von derjenigen Ostgrönlands insofern verschieden, als sie zum Teil (lokal) wesentlich höhere Grade der Dislokation erkennen läßt. So liegt nach HOLTEDAHL (1929) im Kingsbaygebiet das Karbon auf Tertiär überschoben. Gewiß ist dies eine Differenz zwischen den beiden Gebieten, die jedoch nicht besonders auffällig ist, da man vielleicht annehmen kann, daß derjenige Teil Ostgrönlands, der die gleiche Dislokationsform aufwies, heute bereits versunken sein kann.

Hinweisen möchte ich vor allem auch noch auf den ähnlichen tektonischen Bau, den das Kohlenlager des Hochstetter Vorlandes in Ostgrönland mit dem gleichaltrigen von Andøy in Nordnorwegen aufzuweisen scheint, wo die Bruchbildung vermutlich gleichzeitig mit derjenigen in Ostgrönland eintrat.

Diese kurz zusammengestellten Ergebnisse zeigen also deutlich, daß die kaledonische, die variszische und die tertiäre Orogenese in den Gebieten zu beiden Seiten des Skandik im wesentlichen gleichzeitig und gleichartig verlaufen ist. Zu der vorhin festgestellten stratigraphischen kommt also auch eine tektonische Parallelität.

So sehr aber auch diese Ergebnisse auf den ersten Blick für die Theorie WEGENERS, daß diese Gebiete einstmals aneinanderlagen, zu sprechen scheinen, so muß doch auch hier, wie bezüglich der stratigraphischen Entwicklung, festgestellt werden, daß eher das Gegenteil der Fall sein dürfte.

Die variszische Tektonik zu beiden Seiten des Skandik zeigt nämlich, wie oben ausgeführt, an, daß der Einbruch dieses Raumes — oder, um im Sinne WEGENERS zu sprechen, die Loslösung der Kontinentalmassen voneinander — schon in karbonischer Zeit begann, während WEGENER dieses Ereignis erst für die Diluvialzeit annimmt.

Die Art der Tertiärtektonik ferner ist nach den Untersuchungen HOLTEDAHLS (1929) in Spitzbergen und nach meinen Studien in Ostgrönland als eine Zusammenschiebungstektonik zu deuten (1932). Auch sie vermag also nicht für die Auffassung WEGENERS zu sprechen, für die man eine Zerreißungstektonik erwarten müßte, die gleichsam den von ihm geforderten Losreißungsvorgang einleitete.

Bei dem Vergleich der tektonischen Entwicklung der den Skandik umrahmenden Gebiete ist hier bisher nur auf die orogenen Bewegungen eingegangen. Ich habe nun ferner (1932) auch die wichtigsten epirogenen Bewegungen, die Ostgrönland nach der asturischen Orogenese durchmachte, auf Grund der wichtigsten Trans- und Regressionen untersucht. Es ergibt sich dabei, wie das in Fig. 3 zum Ausdruck kommt, daß die wichtigsten Regressionen, die hier in Erscheinung treten, zeitlich mit orogenen Phasen in anderen Teilen der Erde zusammenfallen. Vergleichen wir diesen Ablauf der Geschichte der Meeres- und epirogenen Bodenschwankungen Ostgrönlands mit derjenigen Spitzbergens bzw. der Bäreninsel, so kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß auch in dieser Beziehung starke parallele Züge zu erkennen sind. Allerdings gibt es auch einige auffällige Ausnahmen.

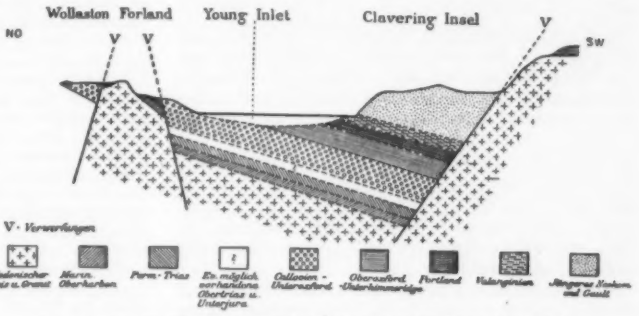

Fig. 4. Profil Wollaston Vorland-Young-Inlet-Clavering-Insel. Aus HANS FREBOLD, 1932.

Beiden Gebieten gemeinsam sind z. B. die Regressionen, die zeitlich mit der „austrischen" Phase (nach Ablagerung des Gault), mit der „Hils"-Phase (im mittleren Neokom) und mit der „Osterwald"- und „Deister"-Phase (im Portland) zusammenfallen. Gemeinsam ist beiden Gebieten ferner die Regression zur Zeit des Dogger. Während jedoch Ostgrönland in den Zeiten der unteren, mittleren und oberen Trias relativ gehoben wurde, wie das in der kontinentalen Entwicklung der entsprechenden Schichten zum Ausdruck kommt, hatte Spitzbergen zu diesen Zeiten ebenfalls sinkende Tendenz, wovon die marinen Ablagerungen Zeugnis geben. Ob ferner die pfälzische Phase in Spitzbergen nachweisbar ist, muß zur Zeit fraglich bleiben.

Es ergibt sich also, daß auch in dieser Beziehung zwischen den beiderseitigen Gebieten des Skandik manches Gemeinsame besteht. Dies wie aber auch die Differenzen würden natürlich in einer eingehenderen Darstellung, als sie hier gegeben werden kann, viel deutlicher zum Ausdruck kommen. Es muß auch noch darauf hingewiesen werden, daß die postoberkarbonen Senkungen in

Spitzbergen ein wesentlich stärkeres Ausmaß als die Ostgrönlands hatten, was sich aus den großen Verschiedenheiten der Mächtigkeiten der beiderseitigen Schichtserien vom Oberkarbon bis zum Ende der Unterkreide ergibt (Spitzbergen etwa 3000 m, Ostgrönland etwa 1000—1500 m), eine Tatsache, die zugleich den stärkeren Dislokationsgrad Spitzbergens zur Zeit der jungen Orogenese verständlich erscheinen läßt, da die verstärkte Senkung auf die Wiedergewinnung einer größeren Mobilität hinweist.

Als Ergebnis der vorwiegend auf Grund neuen Tatsachenmaterials vorgenommenen Vergleiche Ostgrönlands mit Spitzbergen und der Bäreninsel sowie auch Norwegens können wir feststellen, daß sowohl die orogene und epirogene wie auch die stratigraphische Entwicklung in beiden Gebieten starke parallele Züge, aber auch manche Differenzen aufweist. Es wurde ferner dargelegt, daß die Gleichheiten in der Entwicklung zu beiden Seiten des Skandik nicht als Argumente für die Richtigkeit der Auffassung WEGENERS von den Kontinentalverschiebungen gedeutet werden können, daß sie sogar in manchen Fällen dagegen sprechen.

Mit positiver Sicherheit ergibt sich, daß die Annahme einer großen, Grönland und Nordeuropa verbindenden Landbrücke nicht mehr möglich ist. Es zeigt sich ferner, daß der Skandik, der als epikontinentaler Meeresraum schon im Altpaläozoikum in Erscheinung tritt, bereits in asturischer Zeit (im Oberkarbon) randlich — und zwar beiderseits — einzubrechen beginnt, ein Vorgang, der sich vor allem zur Zeit der jungen Orogenese (Tertiär) wiederholt.

Es stellt sich also als nicht ganz zutreffend heraus, daß der Skandik ein vollkommen junges Gebilde ist, wie DE GEER (1910) angenommen hatte. Auch erscheint es mir nunmehr nicht besonders wahrscheinlich, die Heraushebungen zu beiden Seiten des Skandik als eine Folge des Zusammenbrechens des zentralen Meeresgebietes anzusehen, bei der nach der Ansicht DE GEERS das Magma von der Mitte weg zu den Seiten gedrängt sein soll, und wodurch eine Hebung der umgebenden Landmassen bedingt werden sollte. Man müßte nämlich dann für die variszische Tektonik, die in ihrem Charakter der tertiären sehr ähnlich ist, eine gleiche Bedingung voraussetzen, was jedoch darum nicht möglich ist, weil damals der zentrale Skandikraum noch nicht eingebrochen war und demnach auch keine derartigen Magmaverschiebungen eintreten konnten.

Hier angeführte Literatur: H. G. BACKLUND, Contributions to the Geology of Northeast Greenland. Medd. om Grønl. **74**. Kopenhagen 1930. — HANS FREBOLD, Fauna, stratigraphische und paläogeographische Verhältnisse des ostgrönländischen Zechsteins. Medd. om Grønl. **84**, 1 (1931a) — Das marine Oberkarbon Ostgrönlands. Medd. om Grønl. **84**, 2 (1931b) — Unterer mariner Zechstein in Ostgrönland. Medd. om Grønl. **84**, 3 (1931c) — Fazielle Verhältnisse des Mesozoikums im Eisfjordgebiet Spitzbergens, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Skandik. Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr 37. Oslo 1931d — Grundzüge der tektonischen Entwicklung Ostgrönlands in postdevonischer Zeit. Medd. om Grønl. **1932**. — G. DE GEER, Kontinentale Niveauveränderungen im Norden Europas. XI. Congr. Géol. Intern. 1910. — O. HOLTEDAHL, Zur Kenntnis der Karbonablagerungen des westlichen Spitzbergens. Videnskapsselskapets Skrifter, Math.-nat. Kl., Nr 10 u. 23. Oslo 1911/12 — Tectonics of Arctic Regions. XV. Congr. Géol. Intern. 1929 — Jungpaläozoische Fossilien im Oslogebiet. Norsk geol. Tidsskrift **12** (Oslo 1931). — G. HORN u. A. K. ORVIN, Geology of Bear Island. Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr 15 (Oslo 1928). — KOCH, LAUGE, The Geology of East Greenland. Medd. om Grønl. **73** (1929). — CHR. POULSEN, Contributions to the Stratigraphy of the Cambro-Ordovicium of East Greenland. Medd. om Grønl. **74** (1930). — A. ROSENKRANTZ, Marine Permian Deposits in East Greenland. Danm. Geol. Foren. **7** (1929). — CH. SCHUCHERT, Synopsis and Discussion of Lauge Kochs Geology of Greenland. Amer. J. Sci. **19** (1930). — E. STENSIÖ, Zur Kenntnis des Devons. Bull. Geol. Inst. Upsala **16** (1918). — H. STILLE, Grundlagen der vergleichenden Tektonik. 1924. — A. WEGENER, Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. 1929.

Besprechungen.

Grimsehls Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauch beim Unterricht, neben akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium. Zweiter Band, erster Teil: Elektromagnetisches Feld, Optik. Sechste Auflage, vollständig neu bearbeitet von R. TOMASCHEK. Leipzig und Berlin: B. G. Teubner 1932. VIII, 899 S., 1162 Abb. und 1 farbige Tafel. 16×23 cm. Preis geh. RM 23,80, geb. RM 26.—.

Der vorliegende erste Teil des zweiten Bandes erfüllt durchaus die Hoffnungen, die seinerzeit bei Besprechung des ersten Bandes an dieser Stelle [**18**, 550 (1930)] geäußert wurden. Dank tiefgreifender Umgestaltung aller Teile liegt wieder ein geschlossenes Ganzes und kein Flickwerk vor. Der Bearbeiter hat dabei in Darstellung und Anordnung einen vorsichtigen und sicher berechtigten Mittelweg zwischen Erhaltung des bisher Üblichen und Übernahme neuer Vorschläge gewählt. Begreiflich ist, daß nicht alle Teile in gleicher Weise gelungen erscheinen und daß auch Unstimmigkeiten nicht ganz vermieden sind; auch in der Stoffanordnung und Behandlung kann man abweichende Auffassungen vertreten, aber all das erscheint uns nicht wesentlich.

Zwei grundsätzliche Bedenken seien jedoch erwähnt. Das erste, das voraussichtlich für den zweiten Teil dieses Bandes noch bedeutungsvoller wird, betrifft die Anführung von Hypothesen, die für Lehrenden und Lernenden unwesentlich sind und lediglich dem Forscher vielleicht als Anregung dienen können, wie beispielsweise die LENARDSche Vorstellung der Elementarkraftlinien (S. 47). Erfahrungsgemäß besteht leider die Gefahr, daß gerade derartige Dinge dann im Unterricht und in volkstümlicher Darstellung zu Unrecht in den Vordergrund treten. Ihr Wert und ihre Sicherheit wird überschätzt, und wenn sie dann später aufgegeben werden, tragen solche Vorkommnisse zu dem berüchtigten Schlagwort vom „Zusammenbruch der Wissenschaft" bei. Lehrbücher sollten unseres Erachtens nur solche Modellvorstellungen benutzen, die wirklich wertvolle Unterrichtshilfsmittel sind, und sollten vor allem besonders scharf zwischen Erfahrungstatsache und

Hilfsvorstellung unterscheiden; im mündlichen Vortrag kann man unbedenklicher vorgehen.

Das zweite Bedenken bezieht sich darauf, daß unseres Erachtens weniger Rücksicht als in früheren Auflagen auf die Bedürfnisse des Lehrers genommen wird bei der Beschreibung von Versuchen. In dieser Hinsicht erscheint mir WOODS Optik vorbildlich. Die jetzige Darstellung fördert ein wenig die schreckliche Kreidephysik im Unterricht. Um nur *ein* Beispiel zu nennen: es ist nicht gesagt, wie man die als Grundlage der Wellenoptik so anschaulichen HERTZschen Versuche heute spielend mit ungedämpften Wellen durchführt. Hoffentlich wird der zweite Teil in dieser Hinsicht ein Mehr bringen, denn gerade in der Atomphysik fehlt ja noch eine Überlieferung von Vorführungsversuchen.

Die im Vorwort geäußerte Absicht, „alle die Atomphysik berührenden Tatsachen" in den zweiten Teil zu verlegen, ist selbstverständlich ebensowenig wie im ersten Bande streng durchgeführt; Elektronen, Ionen, Nebelspurbahnen, molekulare Deutung der Dielektrizitätskonstante und Permeabilität usw. werden schon in diesem Teil behandelt und gewisse Wiederholungen werden daher unvermeidlich sein; das entspricht aber durchaus der Anlage eines Lehrbuches.

Wir begrüßen den Versuch, die Optik im Anschluß an die elektromagnetischen Wellen von vornherein als Wellenoptik, und zwar für alle Wellenlängen vom Ultrarot bis zum Röntgenlicht zu bringen; er wird ja auch in den akademischen Vorlesungen mehr und mehr gemacht und erscheint sicher befriedigender als die bisherige Art, bei der die Wellenoptik gewissermaßen als zweite Näherung an die Strahlenoptik (geometrische Optik) angehängt wurde und überdies jedes Spektralgebiet für sich behandelt wurde.

Während in der Optik in der Hauptsache nur die Stoffanordnung umgestaltet wurde und daher auch allerhand Unvollkommenheiten stehen blieben (vor allem einige Abbildungen), ist die Elektrizitätslehre auch inhaltlich wesentlich umgegossen. Dabei freuen wir uns besonders darüber, daß ausschließlich das Volt-Ampere-System verwendet wird und die sog. „absoluten" Maßsysteme nur an passender Stelle besprochen werden. Wir sind uns bewußt, daß viele Fachgenossen noch anderer Ansicht hierüber sind, allein für die Beibehaltung des bisherigen Neben- ja häufigen Durcheinander der absoluten Maßsysteme werden so viel verschiedene Gründe geltend gemacht, daß wir uns von ihrer Stichhaltigkeit nicht überzeugen können. Wer die außerordentliche Durchsichtigkeit eines folgerichtig durchgeführten Volt-Ampere-Systemes einmal wirklich kennengelernt hat, wird die Mühe der Umgewöhnung gewiß nicht bereuen. Die Gleichungen und Formeln werden trotz der größeren Zahl von unabhängigen Veränderlichen im ganzen keineswegs umständlicher, gewinnen aber erheblich an Klarheit; hoffentlich entschließen sich die Bearbeiter des großen und kleinen „Kohlrausch", der ja ebenfalls im Verlag von Teubner erscheint, künftig zum gleichen Schritt.

Erfreulich ist die große Zahl von Abbildungen; allerdings wäre es wohl möglich, einen Teil davon noch klarer und übersichtlicher zu gestalten; so könnten die Veranschaulichungen elektrischer Felder mit Gipskristallen besser sein, und eine Reihe von Druckstöcken enthält soviel Einzelheiten, daß der Nichtkenner ziemlich ratlos bleiben wird. Alles in allem kann der vorliegende erste Teil des zweiten Bandes ebenso warm empfohlen werden wie seinerzeit der erste Band, und mit vollem Vertrauen sehen wir dem Schlußteil, der die Atomphysik enthalten wird, entgegen.

B. GUDDEN, Erlangen.

KÜPFMÜLLER, K., **Einführung in die theoretische Elektrotechnik.** Berlin: Julius Springer 1932. VI, 285 S. und 320 Abbild. 17×25 cm. Preis geh. RM 18.—, geb. RM 19.50.

Die theoretische Elektrotechnik nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen der forschenden physikalischen Wissenschaft und der technischen Anwendung ein. In der Lehrbuchliteratur sind die beiden genannten Gebiete ausreichend behandelt; dagegen fehlte es bisher an einer einheitlichen Darstellung der theoretischen Elektrotechnik. Diese Lücke füllt das Buch KÜPFMÜLLERS aus. Wir lernen zuerst die Gesetze der stationären Ströme kennen, wobei wir, von den KIRCHHOFFschen Regeln fortschreitend, bis zu den einfachsten Formen räumlich ausgebreiteter Ströme geführt werden. Einige Ansätze, die phänomenologische Darstellung durch eine Einführung in die Elektronentheorie zu ergänzen, können vom heutigen Standpunkte nicht völlig befriedigen; sie sind wohl als Ausgang für tiefer Denkende gemeint. Im zweiten Kapitel wird das elektrische Feld geschildert. An einfachen Beispielen werden zunächst typische Aufgaben der Potentialtheorie behandelt, wobei neben bekannten elektrostatischen Problemen an Hand der POISSONschen Gleichung auch eine theoretische Ableitung des LANGMUIRschen Raumladegesetzes der Elektronenröhren gegeben wird. Hierauf folgt eine Einführung in den Mechanismus langsam veränderlicher Felder einschließlich der klassischen Durchschlagstheorie von TOWNSEND. Im dritten Kapitel finden wir die Gesetze des magnetischen Feldes. Während der Induktionsvorgang in üblicher Weise eingeführt wird, zeigt der Abschnitt 22 eine originelle Herleitung des Durchflutungsgesetzes, die freilich nicht ohne Widerspruch bleiben dürfte. Denn wenn es auch äußerst verlockend ist, den Begriff der magnetischen Spannung an Hand des ROGOWSKischen Meßgerätes experimentell einzuführen, so darf man doch nicht übersehen, daß die Meßwicklung des ROGOWSKischen Spannungsmessers praktisch stets auf ein unmagnetisches Material von der Permeabilität 1 aufgebracht ist; dann aber ist im allgemeinen die Induktion innerhalb der Maßermittlung keineswegs gleich der Induktion der Umgebung, es sei denn, daß man sich von vornherein auf Messungen in unmagnetischen Stoffen beschränkt. Die weiterhin gegebene Durchrechnung magnetischer Felder ist von diesen mehr gedanklichen Bedenken frei; hier wird an Hand von Beispielen die Handhabung des BIOT-SAVARTschen Gesetzes, des Vektorpotentiales und gewisser graphischer Feldkonstruktionen gezeigt. Als Anwendung aller dieser Überlegungen werden die Selbstinduktionserscheinungen, der Transformator, die Berechnung mechanischer Kräfte, einfache Wirbelstromfelder und Ummagnetisierungsverluste gebracht. Das vierte und fünfte Kapitel enthalten die Gesetze der Kettenleiter und Leitungen. In den beiden Schlußkapiteln werden an Hand der Feldgleichungen rasch veränderliche Felder und elektromagnetische Ausgleichsvorgänge beschrieben, wobei die von KÜPFMÜLLER entwickelten grundlegenden Methoden verwertet werden konnten. Infolge eines kleinen Versehens (Die Selbstinduktionsspannung erregt kein Longitudinalfeld!) ist die Gültigkeitsgrenze der Wanderwellengesetze um zwei Größenordnungen zu ungünstig angegeben, was hier in Übereinstimmung mit dem Verfasser korrigiert sei.

Der Verfasser ist als Pionier auf dem Gebiete der theoretischen und praktischen Nachrichtentechnik bekannt. Es ist deshalb verständlich, daß er in seinem Werk die hieraus entstehenden Probleme stark in den Vordergrund geschoben hat. So vermißt der mehr

starkstromtechnisch Interessierte beispielsweise eine Einführung in die Ortsdiagramme der Wechselstromtechnik, in das Rechnen mit Drehstromsystemen aller Art u. a. m. Diese Mängel sollen mehr als Wunsch, denn als Kritik ausgesprochen sein. Denn das Buch wird sich mit Recht in den Kreisen der jungen Elektrotechniker und auch der technisch orientierten Physiker rasch Freunde erwerben, so daß hoffentlich bald in einer zweiten Auflage das Werk inhaltlich etwas ergänzt werden kann.

FRANZ OLLENDORFF, Berlin.

PRANDTL, LUDWIG, **Abriß der Strömungslehre.** Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges. 1931. VI, 223 S. und 221 Abbildungen. 16×25 cm. Preis geh. RM 13.80, geb. RM 15.40.

Zu den Stiefkindern des Lehrbuches der Experimentalphysik gehörte bis vor wenigen Jahren alles, was man heut Strömungslehre nennt. Besonders fragwürdig war der Abschnitt über die Flüssigkeiten, gleichviel ob ruhende oder strömende. Seit etwa fünfundzwanzig Jahren hat sich das Gebiet vollständig gewandelt, weil es zum größten Teil neu geschaffen worden ist. Ein Vergleich einander entsprechender Abschnitte in einem modernen Lehrbuch und einem vor fünfundzwanzig Jahren geschriebenen gibt lehrreiche Aufschlüsse über die Entwicklung, die sich seitdem vollzogen hat. Zu verdanken ist das in erster Linie PRANDTL und seinen Mitarbeitern, denen das von PRANDTL geschaffene Göttinger Institut für Strömungsforschung Gelegenheit zu ihrer Ausbildung in Forschung und Lehre gegeben hat. Auch die Lehrbücher der Physik haben von dieser Entwicklung reichen Nutzen gehabt, namentlich diejenigen, denen PRANDTL Rat und Hilfe hat angedeihen lassen. Deutlich zeigt das das Lehrbuch von GRIMSEHL von der Auflage an, deren sich PRANDTL angenommen hatte. Vor etwa zwanzig Jahren hat PRANDTL für das Handwörterbuch der Naturwissenschaften zwei Artikel geschrieben, Flüssigkeitsbewegung und Gasbewegung. Für die neueste Auflage des Müller-Pouillet hat er dasselbe Thema behandelt, aber wesentlich erweitert und zu einem großen Ganzen zusammengefaßt. Der Verlag Friedrich Vieweg hat sich ein großes Verdienst um die physikalische Literatur dadurch erworben, daß er diesen Beitrag als Sonderdruck aus dem Müller-Pouillet, Band I, 2. Teil, jetzt als Buch herausgebracht hat, und es ist ein dankenswertes Verdienst des Verlages Gustav Fischer, in die Hergabe des Beitrages gewilligt zu haben.

Das 13 Bogen umfassende Buch ist eine der wertvollsten Bereicherungen der modernen physikalischen Literatur. Es enthält wohl kaum etwas, was der Verfasser nicht selber gesehen und geprüft hat, d. h. es ist ein Buch, das ganz auf der Erfahrung des Verfassers beruht, und dadurch unterscheidet es sich von den üblichen Lehrbüchern. Nur die ausgezeichneten Bücher von R. W. POHL in Göttingen, die ganz auf den Versuchen und überwiegend wohl auch auf eigenen Apparaten des Verfassers beruhen, erinnern in dieser Beziehung an die PRANDTLsche Strömungslehre. Die Verfasser von anderen Lehrbüchern müssen sich auf die Literatur stützen und sind nicht nur von der mehr oder minder großen Zuverlässigkeit der dort dargestellten „Tatsachen" abhängig, sondern auch von der meist recht fragwürdigen Qualität der literarischen Darstellung. Nur wer aus Erfahrung weiß, wie schwer es oft ist, auf eine präzise Frage in der physikalischen Literatur eine präzise Antwort zu finden, wie unsicher z. B. gerade auf dem in Rede stehenden Gebiet angebliche Beobachtungen und ihre literarische *Darstellung* sind, weiß, was es bedeutet, wenn er sich des Rates von PRANDTL zu erfreuen hat. Um ein Beispiel zu nennen, sei auf das mit Recht berühmte Buch von MACH „Die Mechanik in ihrer Entwicklung" hingewiesen und auf seine Begründung der BERNOULLIschen Gleichung. Die Begründung knüpft an an den Durchgang der Flüssigkeiten durch ein weites bauchiges Gefäß, d. h. ein Gefäß, dessen Weite groß ist im Verhältnis zu seiner Länge und das an verschiedenen Querschnitten verschieden stark ausgebaucht ist (4. Aufl., S. 446, Abb. 217). Wer sich auf MACH als Gewährsmann berufen kann, glaubt der Kritik mit Ruhe entgegensehen zu können, und trotzdem verfällt er hier einer durchaus abfälligen Kritik, wenn er MACHS Darstellung folgt, denn die BERNOULLIsche Gleichung gilt nur für sehr schlanke Erweiterungen, nicht für so bauchige, wie die erwähnte Figur sie darstellt. In diesem Falle würde sich die Strömung von der Wand ablösen. Das große und wichtige Kapitel über die Wirkung der Flüssigkeitsreibung auf das Verhalten der Grenzschichten und die Ablösung der Strömung von der Wand gehört zu den neuen Errungenschaften der Strömungslehre überhaupt. Die Rolle der Grenzschichten für die Wirbelbildung und die Ablösung der Strömung von der Wand des durchströmten Kanales u. dgl. mehr sind samt und sonders Ergebnisse der Forschungen des Göttinger Institutes.

Wer sich über die Strömungslehre unterrichten will, kann an PRANDTLS Buche nicht vorübergehen, und die Lehrbücher der Physik werden sich jetzt an zuständiger Stelle über bisher mehr oder weniger unklare Gebiete Rat holen können, und bisher weit verbreitete Irrtümer werden daraus verschwinden.

ARN. BERLINER, Berlin.

RANKE, OTTO F., **Die Gleichrichter-Resonanztheorie.** Eine Erweiterung der HELMHOLTZschen Resonanztheorie des Gehörs durch physikalische Untersuchung der Flüssigkeitsschwingungen in der Cochlea. München: J. F. Lehmanns Verlag 1931. 89 S. und 10 Abbild. 16×23 cm. Preis RM 5.—.

Es ist bisher nicht gelungen, eine Hörtheorie aufzustellen, die allgemein Anerkennung gefunden hätte. Das liegt wohl daran, daß es noch nicht möglich war, die anatomischen Maße und besonders die Spannungen der elastischen Gebilde des Innenohrs genau genug festzustellen.

RANKE legt bei seiner Arbeit den größten Wert darauf, „daß Übereinstimmung zwischen den tatsächlichen anatomischen Maßen wie den wahrscheinlichen Spannungsverhältnissen in der Cochlea und dem physikalisch verfolgten Bereich der Schwingungen besteht".

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt RANKE zu der Annahme, daß die Erregung der Nervenendigungen wahrscheinlich nicht durch Resonanz erfolgt, sondern durch eine Wirbelbewegung der Ohrflüssigkeit hervorgerufen wird; welche Möglichkeit v. BÉKÉSY erstmalig aufgezeigt hat. Das Auftreten von Resonanz daneben wird nicht ausgeschlossen.

Es seien hier die Grundgedanken der RANKEschen Arbeit in aller Kürze wiedergegeben: RANKE erweitert die FRANKsche Theorie der Pulswellen (in zylindrischen, teilweise elastischen Kanälen) auf Kanäle und Doppelkanäle von veränderlichem Querschnitt. Er berechnet die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen in Abhängigkeit von Frequenz, Volumenelastizität und Querschnitt des Kanals. Dabei zeigt er, daß, solange die Wellenlänge groß ist gegenüber der Kanaltiefe, eine Potentialströmung den ganzen Querschnitt des Kanals fast gleichmäßig durchsetzt; daß aber, sobald die Wellenlänge nicht mehr groß ist, nur die Teilchen der Flüssigkeit, die sich in der Nähe

der elastischen Membran befinden, bewegt werden, während die weiter abliegenden in Ruhe bleiben.

In Kanälen — wie der Cochlea — in denen die Volumenelastizität längs der Membran abnimmt, wird auch die Wellenlänge eines Wellenzuges (stehender oder laufender Wellen) längs der Membran kleiner. Die gleichzeitige Abnahme des Kanalquerschnittes ist verhältnismäßig gering und wirkt sich in einer langsameren Verminderung der Amplitude des Wellenzuges aus, als das ohne Querschnittsabnahme der Fall wäre. So findet sich für jede hörbare Frequenz eine Stelle in der Cochlea, von der ab der Kanal im Verhältnis zur Wellenlänge als weit betrachtet werden kann. Diese Stelle, das Übergangsgebiet, wandert mit wachsender Frequenz vom Ende (Helicotrema) zum Anfang der Schnecke. Im Übergangsgebiet drängen sich die (für lange Wellen über den ganzen Querschnitt fast gleichmäßig verteilten) Stromlinien plötzlich an der Membran zusammen, längs der sie dann weiter verlaufen. Für dieses Umbiegen der Stromlinien fehlen aber in der aufgestellten Potentialströmung die nötigen Kräfte. Es müssen Zusatzkräfte in Erscheinung treten, die sich nicht aus der Potentialströmung ergeben. Die streng mathematische Durchrechnung der Vorgänge im Innenohr stößt an dieser Stelle auf einstweilen unüberwindliche Schwierigkeiten. Doch scheint die Wahl der von RANKE getroffenen Näherungen durch die Versuche RANKES und v. BÉKÉSYS gerechtfertigt. Die Existenz der auftretenden Zusatzkräfte ist durch die bei den Modellversuchen in Erscheinung tretenden Wirbel sichergestellt, wenn es auch bisher noch nicht gelungen ist, sie analytisch abzuleiten.

RANKE erklärt den Vorgang des Hörens nun folgendermaßen: Die auf das Innenohr übertragenen Druckschwankungen erzeugen in der Scala vestibuli laufende Wellen, die sich durch Ausbuchtung der Basilarmembran auch auf die Scala tympani übertragen. Im Übergangsgebiet werden die Wellen teilweise reflektiert. Es entstehen stehende Wellen im Anfangsgebiet. Die augenblickliche Kenntnis der anatomischen Verhältnisse erlaubt es noch nicht, zu entscheiden, ob das Übergangsgebiet für jede Frequenz so zu liegen kommt, daß im Anfangsgebiet Resonanz herrscht (HELMHOLTZ, LUX); doch erscheint das durchaus möglich. Der Reiz auf das CORTIsche Organ wird nach RANKE nicht durch den Druckbauch der stehenden Wellen im Anfangsgebiet verursacht, sondern durch die gleichgerichtete Wirbelströmung im Übergangsgebiet, deren Druck und Sog unabhängig von der Phase der Schwingung sind. Diese Annahme über das Zustandekommen der Hörempfindung begründet RANKE hauptsächlich mit dem WIENschen Einwand gegen die HELMHOLTZsche Resonanztheorie, der auf die Gleichrichter-Resonanztheorie nicht angewendet werden kann.

Für den ganzen Vorgang wählt RANKE die Bezeichnung Gleichrichter-Resonanztheorie. Es sei dahingestellt, ob diese Bezeichnung sehr geeignet ist, da man mit Gleichrichtung schon alle diejenigen Erscheinungen zu bezeichnen pflegt, die durch ein unsymmetrisches Arbeiten eines der Übergangsorgane (Trommelfell, Gehörknöchelchen, Stapes) hervorgerufen werden, und die in der Theorie der Kombinationstöne eine besondere Rolle spielen (HELMHOLTZ, WAETZMANN).

Der große Wert der Gleichrichter-Resonanztheorie, die RANKE selbst eine Erweiterung der HELMHOLTZschen Resonanztheorie nennt, liegt darin, daß durch Ausbau der FRANKschen Theorie der Pulswellen die physikalischen Möglichkeiten von Flüssigkeitsschwingungen in der Cochlea sehr eingehend und gründlich untersucht werden.

Die Lektüre der RANKEschen Schrift ist für den Nichtphysiologen wegen der besonderen Art der Darstellung nicht ganz leicht. Für jeden aber, der sich mit der Theorie des Hörens befaßt, dürfte das Buch wegen der neuaufgeworfenen Fragestellung und der neuen Darstellung der Vorgänge im Innenohr von Interesse sein.

E. GROSSMANN, Breslau.

KOHLRAUSCH, FRIEDRICH, **Kleiner Leitfaden der praktischen Physik.** 5. Aufl. Neu bearbeitet von F. KRÜGER. Leipzig u. Berlin: G. B. Teubner 1932. XXVIII, 498 S. und 379 Abbild. im Text. 15×22 cm. Preis geb. RM 14.80.

Diese Neuauflage des bekannten Buches will, wie der Bearbeiter unter Beibehaltung des schon von den Herausgebern der vorigen Ausgabe aufgestellten Prinzips im Vorwort betont, nicht wie der ursprüngliche „kleine Kohlrausch" im wesentlichen eine Anleitung für das Anfängerpraktikum sein, sondern in erster Linie den wissenschaftlichen und technischen Bedürfnissen der der Physik benachbarten Fächer genügen, soweit sie physikalische Messungen benötigen. So erstreckt sich sein Inhalt weit über die für den Anfänger in Betracht kommenden Gebiete hinaus: ein ausführliches Kapitel (um nur einige Beispiele zu nennen) ist der Röntgenspektroskopie gewidmet, sehr eingehend werden elektrische Schwingungen und ihre verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten behandelt, man findet die Methoden zur Messung von Anregungsspannungen oder des Wirkungsquerschnittes für langsame Elektronen, die neueren Hochspannungselektrometer, das registrierende Mikrophotometer beschrieben usw. Es ist aber auch kein Lehrbuch der Physik im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern eben der *praktischen* Physik: es verzichtet nicht nur auf theoretische Überlegungen, sondern in den weiteren meisten Fällen auch auf eine Ableitung der Gleichungen, die zur Auswertung der verschiedenen Meßmethoden gebraucht werden. Dafür werden diese Methoden selbst und die dabei verwandten Apparate und Versuchsanordnungen mit großer Vollständigkeit beschrieben, vor allem, wenn sie für den Nichtphysiker (Chemiker, Mediziner, Elektrotechniker, Mineralogen, Astronomen) von Bedeutung sind, während die eigentlichen Präzisionsmethoden der physikalischen Spezialisten vielfach nur kurz erwähnt werden. Sehr charakteristisch ist es z. B. in dieser Hinsicht, daß der Paragraph „Interferometer" nur acht Zeilen lang ist, daß man aber über das MICHELSONsche Interferometer unter „Längenmessungen", über das LOEWEsche Interferometer bei der Bestimmung von Brechungsexponenten ziemlich eingehend unterrichtet wird. Fast überall werden die modernsten Ausführungen der Apparate beschrieben, häufig auch die herstellenden Firmen ausdrücklich erwähnt. Das dabei gelegentlich kleine Korrekturen möglich wären, ist selbstverständlich: so wäre wohl an Stelle des etwas veralteten Nephelometers von MECKLENBURG und VALENTINER besser das ja auch für so viele andere Zwecke verwendbare neue Zeisssche Instrument zu nennen; die NEWTONschen Farbringe stellen für das Anfängerpraktikum eine recht nützliche Aufgabe dar, haben aber für den Praktiker zur Bestimmung von Wellenlängen kaum Bedeutung; die Fabrikation der WULFschen Einfadenelektrometer ist von GÜNTHER und TEGETMEYER an LEYBOLD übergegangen. Die Beschreibung der Apparate und Anordnungen wird durch zahlreiche klare Strichzeichnungen illustriert; die in dieser Zeitschrift so oft geforderte ausführliche Unterschrift unter jeder Figur kann hier wohl entbehrt werden, da der durchweg knapp gehaltene Text in unmittelbarer Nachbarschaft der Abbildung sie ersetzt. Nur in Ausnahme-

fällen scheint die Bedeutung einzelner, in einer Abbildung vorkommenden Buchstaben im Text nicht erläutert zu sein (z. B. in Fig. 20, MICHELSON-Interferometer, die mit *B* bezeichnete Kompensationsplatte). Vervollständigt wird das Buch durch ein alphabetisches Register am Anfang und 41 Zahlentabellen am Schluß. Im ganzen ist auf diese Weise ein Buch durchaus eigenen Gepräges entstanden, das nicht als „noch ein Lehrbuch" schon vorhandenen Konkurrenz macht, sondern sicher einem weit verbreiteten Bedürfnis Genüge tut, dem Bedürfnis all derer, die nicht eigentlich *Physik lernen* wollen, sondern die lernen wollen, welche physikalischen Methoden für die ihnen gestellten Aufgaben zu verwenden sind, und wie sie mit dem physikalischen Apparaten, die sie in die Hand bekommen, umgehen müssen. Natürlich aber kann auch der angehende „Physiker von Fach" viel aus dem Buche lernen und so ist ihm bei allen, die sich mit physikalischen Messungen beschäftigen, die weiteste Verbreitung zu wünschen.

PETER PRINGSHEIM, Berlin.

Glastechnische Tabellen. Physikalische und chemische Konstanten der Gläser. Herausgegeben von W. EITEL, M. PIRANI und K. SCHEEL. Berlin: Julius Springer 1932. XII, 714 S. und zahlreiche Textfiguren. 20×28 cm. Preis geh. RM 145.—, geb. RM 149.80.

Während der Physiker schon seit vielen Jahren im Landolt-Börnstein ein ausgezeichnetes Tabellenwerk besitzt, war für die Glasindustrie ein ähnliches Werk bisher nicht vorhanden. Es ist daher ein großes Verdienst, das sich die Deutsche Glastechnische Gesellschaft erworben hat, daß sie durch Hergabe von erheblichen Mitteln die Herausgabe eines entsprechenden Werkes für die Glasindustrie ermöglichte. Neben den aus der Literatur der letzten 30 Jahre bekannt gewordenen Meßergebnissen sind auch eine Reihe bisher unveröffentlichter Werte aus den Laboratorien der Firmen Osram und Schott u. Gen. verwertet worden. Außer den vielen Einzelmessungen enthält das Werk eine große Zahl von Literaturangaben sowie Diagramme und Schnittzeichnungen, die besonders die Abhängigkeit der Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung verdeutlichen.

Das Werk zerfällt in 3 große Hauptabschnitte.

Im 1. Abschnitt „Gleichgewichte glasbildender Systeme" werden vor allem die Schmelz- und Kristallisationsgleichgewichte aller Systeme, in denen die Neigung zur Glasbildung bei rascher Unterkühlung beobachtet worden ist, behandelt. Wenn auch diejenigen Systeme, die im Sinne der Glasindustrie die wichtigsten sind, besonders berücksichtigt sind, so hat man sich nicht nur auf Silikate und Borate beschränkt, sondern hat kurz auf die als „Modellgläser" so wichtigen organischen Verbindungen hingewiesen.

Der 2. Teil, der Hauptteil des ganzen Werkes, behandelt systematisch die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gläser. Mit Recht haben die Herausgeber nur die Zahlenangaben über die Gläser verwendet, von denen die Zusammensetzung bekannt ist. Arbeiten über Eigenschaften von Gläsern ohne Angabe der Zusammensetzung wurden nur der Vollständigkeit halber und aus historischen Gründen in das Literaturverzeichnis aufgenommen. Als besonderer Vorteil für den Benutzer ist zu erwähnen, daß an der Spitze jedes einzelnen Kapitels die allgemeinen Maßgrößen, die Einheiten und ihre Dimensionen kurz angeführt sind. Ebenso ist es zu begrüßen, daß die Untersuchungsmethoden neben den Ergebnissen der Messungen kurz angegeben sind, so daß ein Nachsehen im Originalwerk meist überflüssig sein dürfte. Am Ende jedes Kapitels befindet sich eine Zusammenstellung der zugehörigen Literatur. Während in den Kapiteln über die physikalischen Eigenschaften die getrennte Behandlung der einzelnen Eigenschaften weitgehendst durchgeführt ist und es für den Benutzer daher leicht ist, sich über eine ihn gerade interessierende Eigenschaft zu orientieren, ist dies im Kapitel 33 „Chemische Angreifbarkeit des Glases" leider nicht der Fall. Nach einer Übersicht über die Methoden zur Bestimmung der chemischen Angreifbarkeit werden die Ergebnisse in 3 Unterabteilungen behandelt:

1. Untersuchungen an Gläsern verschiedenen Charakters.
2. Untersuchungen an Gläsern technischen Charakters.
3. Untersuchungen an systematischen Glasreihen.

Innerhalb dieser Abteilungen ist aber keine Unterteilung vorgenommen, ob der Angriff durch Wasser, Säuren oder Alkalien erfolgt. Hier hat der Bearbeiter es sich zu leicht gemacht, indem er die einzelnen Arbeiten nicht nach den verschiedenen angreifenden Substanzen zerpflückt hat. Der Benutzter wird es als Mangel empfinden, daß er, wenn er sich z. B. über den Angriff der Gläser durch Wasser bei 80° orientieren will, den ganzen Abschnitt durchsehen muß, anstatt daß alle hierauf bezüglichen Daten hintereinander aufgeführt sind.

Der 3. Abschnitt „Systematik der chemischen Zusammensetzungen" enthält die Zusammensetzungen sämtlicher untersuchter Gläser, eingeteilt in folgende 10 Gruppen:

1. Einstoffsysteme.
2. Zweistoffsysteme.
3. Alkali-Kalksilikate (bis 1% Al_2O_3).
4. Alkali-Kalk-Tonerde-Silikate.
5. Alkali (CaO, MgO, SrO, BaO, ZnO, FeO, MnO) -Tonerde, Fe_2O_3-Silikate.
6. Alkali-Erdalkali, Tonerde-Bleisilikate.
7. Alkali-Erdkali usw. Borosilikate.
8. Halogenidgläser, Phosphatgläser usw. mit SiO_2-Gehalt (aber ohne Rücksicht darauf, ob getrübt oder ungetrübt.)
9. SiO_2-freie anorganische Gläser (Borat-, Phosphat-, Arseniatgläser usw.
10. Organische Gläser.

Jedes Glas hat neben der Klassenziffer eine fortlaufende Nummer innerhalb jeder Klasse. Außerdem ist bei jedem Glase vermerkt, auf welchen Seiten seine Eigenschaften zu finden sind. Um also einen Einblick in die Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung und physikalisch-chemische Konstanten zu bekommen, ist es nötig, an zwei verschiedenen Stellen des Tabellenwerkes nachzuschlagen. Diese Unbequemlichkeit wird im Gegensatz zur Auffassung der Verfasser nach meiner Ansicht nicht durch so erhebliche andere Vorteile aufgewogen, daß man sie in Kauf nehmen muß. Da im 3. Abschnitt die Gläser der einzelnen Untersuchungen nur nach den obengenannten 10 Hauptgruppen eingeteilt sind, innerhalb dieser aber nicht weiter systematisch geordnet sind, sondern so, wie sie in den einzelnen Arbeiten gerade vorkommen, aneinandergereiht sind, wäre es besser gewesen, die Zusammensetzungen gleich im 2. Kapitel bei den Eigenschaften mit einzufügen. Der 3. Abschnitt könnte dann entweder ganz wegfallen oder er mußte auch innerhalb der einzelnen Gruppen die sämtlichen Gläser systematisch nach den einzelnen Bestandteilen geordnet enthalten, wobei auf Bestandteile, die man als Verunreinigungen ansehen muß, kein Wert gelegt zu werden brauchte. Das Werk gibt einen guten Überblick über das, was wir vom Glase wissen; gleichzeitig zeigt es, wo noch Lücken in unseren Kenntnissen vor-

handen sind. Es ist daher für den Verbraucher sowie für den Forscher auf dem Gebiete des Glases gleich wertvoll. H. THIENE, Jena.

Physikalisch-chemisches Taschenbuch. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von C. DRUCKER und E. PROSKAUER. Band I. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1932. VIII, 546 S., 292 Abbild. und 81 Tabellen. 13×19 cm. Preis geh. RM 27.50, geb. RM 29.—.

Das physikalisch-chemische Taschenbuch ist sehr viel mehr, als der anspruchslose Titel verrät. Es ist im Grunde genommen ein gedrängter Auszug aus den in dem letzten Jahrzehnt erschienenen Handbüchern (GEIGER-SCHEEL, WIEN-HARMS, MÜLLER-POUILLET usw.) und „Ergebnissen" auf den verschiedenen Gebieten der Chemie und Physik. Früher würde man dieses Buch ein Repertorium genannt haben, die Bezeichnung Taschenbuch führt etwas irre. Der erste Band von dem auf zwei Bände berechneten Werk bringt Struktur der Materie, Optik, Elektrizität und Magnetismus. Die Unterteilung des Abschnittes über die Struktur der Materie gibt eine ungefähre Vorstellung davon, wie das Buch angelegt ist. Auf einen Abschnitt (5 Seiten) über universelle Konstanten (Gravitationskonstante, Vakuumlichtgeschwindigkeit, BOLTZMANNsche Konstante, PLANCKsche Konstante, elektrisches Elementarquantum, Elektronen- und Protonenmasse, LOSCHMIDTsche Zahl, Gaskonstante und FARADAYsche Äquivalentladung, Magneton) folgt ein Abschnitt (4 Seiten) über die elementaren Bausteine der Materie und ein Abschnitt (9 Seiten) über die Atome (alle drei von HALPERN), dann ein Abschnitt (11 Seiten) über Isotopie (WALLING), radioaktive Erscheinungen und Atomzertrümmerung (27 Seiten, HUPFELD), angeregte Zustände und Ionisierung (12 Seiten, HANLE), Moleküle (22 Seiten, MECKE), Stereochemie organischer Verbindungen (9 Seiten, WEISSBERGER), physikalische Methoden zur Bestimmung der Molekularstruktur (32 Seiten). Ähnlich aufgeteilt sind die anderen Hauptabschnitte. Daß die Herausgeber bei der Auswahl der Mitarbeiter sehr sorgsam gewesen sind, ist selbstverständlich, und da sich diese Mitarbeiter auf die neueste und beste Literatur stützen, so ist ein gutes und nützliches Buch entstanden. Aber wo kommen die Käufer her? Ein Buch mit so viel Tabellen, so viel Formeln und so viel Abbildungen kann schwerlich wohlfeiler hergestellt werden, aber wer zahlt heute für ein Hilfsbuch, das zwar sehr schätzenswert und wünschbar, aber doch ein Luxus ist, fast 60 RM?

Für den zweiten Band sollten die Herausgeber Sorge tragen, daß *jeder* Mitarbeiter die Abbildungen seines Abschnittes mit einer deutlich erklärenden Unterschrift und jede Tabelle mit einer ebensolchen Überschrift versieht. Für ein Buch das *grundsätzlich* Gedrängtheit des Stoffes anstrebt, ist das eine selbstverständliche Forderung. ARN. BERLINER, Berlin.

HOPF, L., **Die Relativitätstheorie. (Verständliche Wissenschaft, 14. Band.)** Berlin: Julius Springer 1931. VIII, 148 S. und 30 Abbild. Preis geb. RM 4.80.

BOREL, E., **Zeit und Raum von Euclid bis Einstein.** Stuttgart: Franckhsche Verlagsbuchhandlung 1932. 136 S. und 61 Abbild. Preis geh. RM 3.20, geb. RM 4.50.

Gleichzeitig sind von je einem angesehenen deutschen und französischen Forscher Versuche erschienen, die Gedankengänge EINSTEINS, die ja von denen der NEWTONschen Physik beträchtlich abweichen, und die, wenn auch implizite, schließlich die Grundlage der physikalischen Allgemeinbildung geworden ist, dem gebildeten Laien zugänglich zu machen. Das Buch des deutschen Verfassers ist übrigens ein Glied der Springerschen Serie „Verständliche Wissenschaft". Beide Bücher geben nicht ausdrücklich an, welchem Publikum sie verständlich zu werden wünschen. Aber die Tatsache, daß sie immerhin beträchtliches Abstraktionsvermögen, jedoch grundsätzlich keine höheren formalmathematischen Kenntnisse verlangen, kennzeichnet dieses Publikum ziemlich eindeutig und in beiden Fällen im wesentlichen gleich. Da man ferner ohne weiteres annehmen kann, daß die beiden Autoren die gesamte Problematik der Relativitätstheorie gleich vollkommen beherrschen, so liefert die vergleichende Würdigung der beiden Werke der Hauptsache nach einen Einblick in die verschiedene Stellung der Leser, d. h. der gebildeten Schichten der beiden Völker zum Kernproblem der neueren physikalischen Weltanschauung überhaupt. Und da ist es denn sehr in die Augen springend, daß das französische gebildete Publikum offenbar viel später und viel weniger tiefgehend erkannt hat, welche grundsätzliche weltanschauliche Bedeutung die Gedankenarbeit EINSTEINS hat; die lang nachwirkende Kriegspsychose mag daran mit schuld sein Beide Autoren gehen natürlich den gegebenen Weg, die Leser darüber zu beruhigen, daß die Paradoxieen der Relativitätstheorie gar nicht dieser, sondern der allzu großen Naivität zur Last fallen, mit der zwei Jahrhunderte sich von der blendend konsequenten, aber doch schließlich dogmatischen Axiomatik der Galilei-Newton-Zeit haben faszinieren lassen. Beide zeigen in überaus kluger, vielfach sehr geistvoller Darlegung, daß die Umstellung auf die relativistische Denkweise natürlich keinerlei Opfer der Logik, sondern nur von erlernten, aber keineswegs notwendigen Denkgewohnheiten erfordert. Dabei hat es der französische Autor offensichtlich schwerer, weil in seinen Lesern der rein mechanistische Rationalismus der Aufklärungszeit, der sich in kräftigen Spuren noch bis in H. POINCARÉS Lebenswerk hinein verfolgen läßt, viel stärker lebendig geblieben ist als in Deutschland, wo durch die Früharbeiten EINSTEINS und andererseits durch PLANCKS grundstürzende Entdeckungen die Mentalität nicht nur der wissenschaftlichen Kreise, sondern mittelbar auch der Gesamtheit der Gebildeten viel mehr auf eine geradezu revolutionäre Umgestaltung der naturwissenschaftlichen Denkweise vorbereitet war. Darum kann HOPF schneller und tiefer an den letzten Kern des Problems vordringen, als der ihm an Geist gewiß mindestens ebenbürtige französische Forscher.

Aber auch ein anderer Unterschied ist mit den Händen greifbar. Während dem Deutschen die Werbung für den Geist der Relativitätstheorie nicht nur Überzeugungs- sondern auch Glaubenssache ist, bleibt der Franzose kühler. Wohl begeistert auch ihn, den Mathematiker, die glänzende Logik EINSTEINS. Aber er bleibt doch insofern bis zu einem gewissen Grade Skeptiker, als er sich mehr, als die meisten deutschen Forscher, des Dualismus bewußt bleibt, den bisher von physikalischer Seite niemand zu einer restlosen Harmonie hat auflösen können: das Naturgeschehen verläuft in der komplizierten vierdimensionalen Welt EINSTEINS; seine sinnliche Erkennbarkeit und Prüfbarkeit aber erfordert eine Rücktransformation in die primitivere und offenbar naturgegebene GALILEI-NEWTON-KANTsche Anschauungswelt. Deshalb muß ich am Ende zugestehen, daß mir, soviel der Vorzüge das HOPFsche Buch auch hat, für die wirkliche Erkenntnis BOREL ein wenig mehr zu sagen scheint, obwohl er die allgemeine Relativitätstheorie nur streift. Die Möglichkeiten einer harmonischen Synthese von „EINSTEINscher" und „Erfahrungswelt", wie sie in neuester Zeit

von deutscher philosophischer Seite gegeben worden sind (H. REICHENBACH), haben beide Autoren nicht ausgenutzt. Das Ziel, die Relativitätstheorie weiten nicht mathematischen Kreisen „verständlich" zu machen, vollständig erreicht zu haben, dürfen sich deshalb beide Autoren nicht schmeicheln.

Es sei mir zum Schlusse gestattet, speziell den deutschen Autor noch auf ein paar Punkte aufmerksam zu machen, die zwar sachlich für seine Arbeit fast belanglos sind, die aber erfahrungsgemäß ihre Wirkung in dem Leserkreis, für den sie doch nun einmal bestimmt ist, mehr, als der Autor vielleicht glaubt, herabsetzen können. Ich will es dabei sogar noch in der Schwebe lassen, ob es richtig gewesen ist, das Problem der Aberration, das doch vielfach selbst von prominentester physikalischer Seite unrichtig behandelt worden ist, ganz und gar mit Stillschweigen zu übergehen! Aber hätten sich nicht solche kleinen, jedoch störenden tatsächlichen Unrichtigkeiten vermeiden lassen, wie, daß die relative Umlaufsgeschwindigkeit der Erde um die Sonne nicht 40, sondern rund 30 km/sec beträgt, und daß die Potsdamer Expedition nicht 1930 nach Java, sondern 1929 nach Sumatra erfolgt ist? Es ist doch nun einmal nicht anders: Der wirklich auf Erkenntnis erpichte Laie nimmt etwas „problematische" Gedankenexperimente viel eher in Kauf, als, wenn auch noch so belanglose, aber offenbar erkennbare, tatsächliche Unrichtigkeiten. Diese kritischen Bemerkungen sind wirklich von jeder Schulmeisterei himmelweit entfernt, sollen vielmehr ausschließlich dem Autor einen Hinweis geben, wie er sein schönes Buch, das didaktisch über vorangegangene Darlegungen des schwierigen Problems vielfach erheblich hinausgeht, in Zukunft gegen einige, wie Referent glaubt, nicht unberechtigte, Einwendungen sichern kann.

A. v. BRUNN, Berlin-Potsdam.

DARWIN, C. G., **The New Conception of Matter.** London: G. Bell and Sons, Ltd., 1931. VIII, 192 S. und 46 Abbild. 14×22 cm. Preis 10/6 sh.

Das vorliegende Buch ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die der Verf. als Gast des Lowell Instituts in Boston gehalten hat. Dementsprechend ist der Stoff in 8 etwa gleichlange Kapitel gegliedert, deren jedes einen bestimmten Fragenkomplex in sich abgerundet behandelt.

Das Buch gibt ohne jede mathematische Formel eine Darstellung des ganzen Gebietes der modernen wellenmechanischen Atomforschung in einer wirklich allgemein verständlichen Form. Die zur Veranschaulichung komplizierter Vorgänge gewählten einfachen Beispiele sind von drastischer Eindringlichkeit, die ebenso für die überlegene Vertrautheit des Verf. mit seinem Stoff wie für seinen Humor sprechen. Eine Reihe teils schematisierter Zeichnungen, teils schöner Originalabbildungen ergänzen in glücklicher Weise die hohe Darstellungskunst des Verf. Das Buch wird von jedem an dem Gebiet Interessierten mit großem Nutzen und Genuß gelesen werden. LISE MEITNER, Berlin.

Mitteilungen aus verschiedenen biologischen Gebieten.

Der Walfang in der Antarktis. Der Walfang hat in den letzten Jahren selbst in der breiteren Öffentlichkeit zunehmende Aufmerksamkeit erregt. Das liegt einerseits daran, daß der Fang immer intensiver betrieben und die Ausbeute immer höhere Zahlen erreichte, andererseits daran, daß sowohl in der Methodik des Fanges wie in der Verarbeitung der Ausbeute technische Neuerungen verwandt wurden. Früher war der Walfang an Landstationen gebunden. Die Fangfahrzeuge konnten sich nicht allzuweit vom Lande entfernen, um nicht mit der Anlieferung der Beute zu viel Zeit zu verlieren. Heute hat man sich vom Lande weitgehend unabhängig gemacht. Gewaltige „schwimmende Fabriken", d. h. große Dampfer, verarbeiten die Fänge. Das war aber erst in dem heutigen Umfange möglich, seitdem diese schwimmenden Kochereien mit einer Aufziehvorrichtung versehen sind, um über eine Slipbahn am hinteren Ende des Schiffes die Wale zur Verarbeitung an Deck ziehen zu können. Während früher das Nordpolargebiet der Schauplatz der Waljagden war, ist heute der Schwerpunkt in die Antarktis verlegt, wo die Wale im Südsommer weit nach Süden vordringen. Die gewaltige Zunahme im Betrieb sowohl wie in der Ausbeute zeigt ein Vergleich der Zahlen von 1919/20 und 1928/29 (Intern. Whaling Statistics. Publ. by Comm. f. Whaling statistics. Oslo 1930). 1919/20 waren insgesamt 33 Landstationen, 6 schwimmende Kochereien und 154 Fangfahrzeuge in Betrieb. Diese hatten eine Gesamtausbeute von 11369 Walen mit einem Ertrag von 407327 Barrel[1] Tran. In der Fangzeit 1928/29 dagegen waren es 25 Landstationen, 30 schwimmende Kochereien und 237 Fangdampfer, die eine Ausbeute von 27566 Walen mit 1867848 Barrel Tran brachten. Die Entwicklung zeigt also eine Abnahme der Landstationen, eine Zunahme der schwimmenden Kochereien und der Fangdampfer. Unter den erbeuteten Walen spielen Blauwal und Finnwal die Hauptrolle. Die Zahl der erlegten Finnwale ist erheblichen jährlichen Schwankungen unterworfen, die Zahl der Blauwale jedoch zeigt eine fast stetige Zunahme in der Ausbeute. 1919/20 waren von den 11369 Walen des Gesamtertrages 2274 Blauwale, also fast genau $^1/_5$. In der Fangzeit 1928/29 dagegen waren 13650 Blauwale unter der Gesamtausbeute von 27566 Walen, also fast die Hälfte. Die Steigerung der Intensität und Ausbeute hat in weiten Kreisen ernste Besorgnisse wegen der Erhaltung der Wale erregt. Überall erhoben sich warnende Stimmen, man sah eine Ausrottung der Wale in immer größere Nähe gerückt. Selbst in unmittelbar beteiligten Kreisen sah man die Lage als bedrohlich an. Großbritannien suchte auf wissenschaftlichem Wege, durch die „Discovery"-Expedition, sich Unterlagen über die biologischen Verhältnisse der Wale in der Antarktis zu verschaffen, um sich ein Urteil über den möglichen Einfluß menschlicher Eingriffe bilden zu können. Norwegen traf gewisse gesetzliche Vorkehrungen, um einen Raubbau zu verhindern. Norwegen ist heute am stärksten am Walfang interessiert, und diesem Lande kamen auch in erster Linie die Neuerungen zugute, vor allen Dingen die Möglichkeit, auf der Hochsee, unabhängig von Landniederlassungen, Walfang zu betreiben. Folgende Zahlen zeigen die überragende Stellung Norwegens im Walfang: Von den 1928/29 in Betrieb befindlichen 30 schwimmenden Kochereien entfielen auf Norwegen allein 24, von der Ausbeute von 27566 Walen 14996 Stück, von der Gesamtproduktion an Tran von 1867848 Barrel 1210235 Barrel.

Nun sind allerdings Ereignisse eingetreten, welche die Besorgnisse um den Bestand der Wale vorläufig etwas beschwichtigt haben. Es ist in den letzten Jahren eine Überproduktion an Tran eingetreten, große Mengen konnten, zumal bei der herrschenden Wirtschaftskrise, nicht abgesetzt werden. Die Folge war eine ganz erhebliche Einschränkung des Walfanges. 1931/32 sind in der Antarktis nur 5 schwimmende Kochereien

[1] 1 Barrel = $^1/_6$ t, 1 t = 1016 kg.

und 2 Landstationen tätig gewesen. Über kurz oder lang wird aber wohl der Fang wieder mit erneuter Intensität aufgenommen werden. Norwegen hat im Hinblick auf die große Bedeutung dieses Wirtschaftszweiges für das Land einen „Rat für den Walfang" (Hvalradet) gebildet. Diese Körperschaft gibt durch das Biologische Laboratorium der Universität Oslo, Direktor: Prof. Dr. JOHAN HJORT, eine Schriftenreihe heraus, die sich hauptsächlich mit den Ergebnissen der biologischen Meeresuntersuchungen im Walfanggebiet befaßt. In Heft 3 dieser Schriftenreihe werden die Fangzeiten 1929/30 und 1930/31 behandelt. Es ist für diese beiden Fangzeiten möglich gewesen, die Ergebnisse des Walfanges genau nach Art, Zeit und Ort darzustellen, da sämtliche im antarktischen Walfang tätigen norwegischen Gesellschaften verpflichtet waren, vorgeschriebene Tagebücher auszufüllen. Die Angaben erstrecken sich aber nicht nur auf Ort, Zeit, Anzahl und Art, sondern auch auf Geschlecht und Menge des gewonnenen Trans. Berücksichtigt man die Fangzeit 1930/31, welche die ergiebigste ist, so findet man hier eine Gesamtfangziffer von 23166 Walen. Hiervon waren allein 18383 Stück Blauwale und nur 4783 Stück Finnwale. Zeitlich betrachtet, zeigt sich eine allmähliche Verschiebung der Hauptfanggebiete für Blauwale nach Süden mit fortschreitender Jahreszeit. Diese Verschiebung der Fanggebiete steht mit einer Verschiebung der Packeisgrenze im Zusammenhang. Interessant ist die Berechnung der aus je einem Wal erzielten Tranausbeute. Diese nimmt im Laufe der Fangzeit ständig zu und erreicht ihren Höchstwert im März/April. Parallel damit geht eine Steigerung des Planktonreichtums. Es besteht hier offenbar ein ursächlicher Zusammenhang. Das Plankton, besonders Euphausiden, spielt ja als Walnahrung eine Hauptrolle. Von Interesse ist auch die Feststellung, daß die Zahl der unreifen Wale auf den alten, schon lange bearbeiteten Fanggründen wesentlich größer war als auf den neueren. Nach Osten zu zeigten die unreifen Blauwale eine Verminderung. Ihre Zahl war am geringsten bei den Kerguelen, einem Gebiet, das noch am wenigsten bejagt worden ist. Vorläufig sind diese Feststellungen noch nicht umfangreich genug, um daraus sichere Schlußfolgerungen ziehen zu können, ob diese Erscheinung eine Folge starken Wegfanges ist. Bei Fortsetzung dieser Untersuchungen dürften aber vielleicht interessante Aufschlüsse zu erwarten sein.

Über die bisherigen Erfolge und Aussichten mit der künstlichen Erbrütung von Seefischen. Nachdem die künstliche Fischzucht für die Binnenfischerei so erfolgreich gewesen war, ja, nachdem durch ihre Einführung und ihren Ausbau überhaupt erst die Grundlage für die heutige Binnenfischwirtschaft geschaffen wurde, lag der Gedanke nahe, sich zur Förderung der Seefischerei auch der künstlichen Zucht von Seefischen zuzuwenden, besonders als die Frage nach der „Überfischung der Meere" auftauchte. Schottland und vor allen Dingen Norwegen nahmen unter den Seefischerei treibenden Ländern Nordeuropas die Versuche zur künstlichen Erbrütung von Seefischen auf, und Norwegen hat ihre Durchführung auch weiter nachdrücklich verfolgt. In Deutschland stand man dem praktischen Nutzen der Seefischerbrütung immer sehr zweifelnd, teilweise ganz ablehnend gegenüber. Diese Haltung gründete sich auf die Erwägung, daß bei der Raumgröße des Meeres, bei der großen Menge der durch die Fischerei dem Meere entnommenen Fische, ungerechnet die starke natürliche Zehrung beim Nachwuchs, nur ganz große Mengen Brut irgendeinen fühlbaren Erfolg bringen konnten. Solche Mengen sind aber nur durch sehr kostspielige Einrichtungen zu schaffen. Und selbst wenn Millionen ausgeschlüpfter Fischbrut ins Meer gesetzt würden, so bedeutet das so gut wie nichts im Verhältnis zur natürlichen Produktivität und zu der ungeheuren Menge des Nachwuchses, die nötig ist, um den Bestand zu erhalten. Von der zarten Fischbrut wird nur ein kleiner Teil zur fangwürdigen Größe oder zur Geschlechtsreife heranwachsen. Wenn nun in Deutschland trotz der ablehnenden Haltung der Fischereibiologen Versuche mit künstlicher Erbrütung von Scholleneiern angestellt wurden, so hat wohl dabei die Erwägung eine Rolle gespielt, bei der schlechten Lage der Fischerei in der westlichen Ostsee kein Mittel unversucht zu lassen, die Fischerei wieder zu heben. Über die Versuchsergebnisse berichtet v. BUDDENBROCK, unter dessen Leitung die in Schilksee bei Kiel errichtete Anstalt stand, in den Berichten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung (NF. 6, H. 2).

Eine Schwierigkeit für die erfolgreiche Durchführung der Versuche bestand darin, daß nicht das Wasser ständig frisch durch Entnahme aus dem Meere erneuert werden konnte, wie es in Norwegen und Schottland üblich, weil das zur Verfügung stehende Seewasser einen geringeren Salzgehalt hatte, als erforderlich war. Es mußte also mit einem Zusatz von Seesalz und mit innerer Zirkulation gearbeitet werden. Die Befruchtung der Eier erfolgte auf natürlichem Wege in Laichbecken. Auffallend war der hohe Prozentsatz an schlechten, nicht entwicklungsfähigen Eiern, der zwar in den einzelnen Jahren sehr wechselnd war, aber doch stets mindestens die Hälfte der Eier umfaßte. Hervorzuheben ist, daß auch in der Natur in der westlichen Ostsee immer ein erheblicher Teil der Scholleneier tot ist. Das ist darauf zurückzuführen, daß die Bedingungen für die Entwicklung der Eier in der westlichen Ostsee ungefähr an der Grenze liegen. Jedenfalls haben die Versuche gezeigt, daß mit der künstlichen Erbrütung keine Verbesserung erzielt werden kann. Nach den Berechnungen von HENSEN entwickeln sich in der westlichen Ostsee von den abgelegten Scholleneiern nur 38% bis zur Larve, und bei diesen Versuchen waren die Vernichtungsziffern etwa die gleichen.

Ein sehr wichtiges Ergebnis liegt in der Feststellung des Einflusses der Bakterien auf die Entwicklung der Eier. Die starke Vermehrung der Bakterien führte dazu, daß eine große Zahl von Eiern mit einer Bakterienschicht überzogen war. Zwar konnte festgestellt werden, daß eine unmittelbare Zerstörung der Eier durch die Bakterien nicht erfolgte, aber es zeigte sich, daß die aus solchen Eiern ausschlüpfenden Larven wenig pigmentiert waren und eine geringe Beweglichkeit hatten. Der ursächliche Zusammenhang ist darin zu suchen, daß die Bakterien die Eihüllen zerstören und die Larven infolgedessen zu früh zum Schlüpfen kommen. Das Wasser wurde deshalb zur Beseitigung der Bakterien durch einen Zusatz von Formol desinfiziert. Der Erfolg dieser Desinfektion ist offensichtlich.

Neben der Scholle wurde auch die Flunder (Pleuronectes flesus) zu Aufzuchtzwecken benutzt. Diese zeigte sich wesentlich widerstandsfähiger als die Scholle; das gilt für die Ostsee, die der Flunder noch durchaus optimale Lebensbedingungen bietet, während sie für die Scholle die Grenze der Verbreitung darstellt. Es gelang, in einem Jahre 72% der Flundereier bis zur Larve zu bringen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die Embryonalentwicklung bei der Scholle wesentlich länger dauert. Die Flunderlarven sind beim Schlüpfen kleiner, haben also ein längeres postembryonales Wachstum, während dessen sie einer starken Zehrung ausgesetzt sind. Der Unterschied im Zuchterfolg zwischen den beiden Arten wird also dadurch verringert.

Zusammenfassend stellt v. BUDDENBROCK fest, daß zwar in den drei Versuchsjahren technische Fortschritte gemacht wurden, daß aber Ergebnisse von praktischem Nutzen nicht erzielt wurden. Nach groben Berechnungen werden in der westlichen Ostsee jährlich 1—2 Milliarden Scholleneier produziert, aus denen bei einer täglichen Zehrung von 3% sich etwa 400 Millionen Larven entwickeln würden. Wenn man dann aus einer künstlichen Erbrütung noch 5 Millionen hinzufügen würde, so wäre das praktisch von keiner Bedeutung.

Einige Worte sind noch darüber angebracht, ob es möglich ist, die geschlüpften Larven bis zur Verwandlung und damit bis zum Bodenstadium weiterzuzüchten, was bisher weder bei Pleuronectiden noch bei Gadiden gelungen ist. Auch hier stießen diese Versuche auf bisher unüberwindliche Schwierigkeiten, die zur Hauptsache darin liegen, das geeignete Futter zu beschaffen. Bei Verfütterung von Grünalgen (Protococcales), die in der Schreiberschen Nährlösung leicht zu züchten waren, zeigte sich zwar eine verlängerte Lebensdauer der Larven gegenüber den nichtgefütterten, aber die Larven länger als 3 Wochen ohne allzu große Verluste am Leben zu erhalten ist bisher noch nicht gelungen. Die große Sterblichkeit ungefütterter Larven noch vor Aufzehrung des Dottersackes deutet darauf hin, daß sie schon vorher einer Nahrungszufuhr von außen bedürfen. W. SCHNAKENBECK.

Enthält das Meerwasser Thorium oder nur Mesothorium? Diese Frage stellt der bekannte russische Geochemiker W. I. VERNADSKY in einem Aufsatz in der russischen Zeitschrift „Priroda" (Die Natur **1932**, 414). Er kommt zu dieser Fragestellung durch die Untersuchung der Zusammensetzung von Gewässern, die in Erdölgebieten von Nordrußland (Emba, Uchta usw.), Kaukasus (Baku, Grosny) und Turkestan (Fergana) in Tiefen von einigen hundert Meter erbohrt wurden. (Analoge Resultate wurden übrigens auch in der Gegend von Heidelberg von BECKER erhalten.) Alle diese Quellen enthalten unerwartet viel Radium (10^{-8}—10^{-11} Gew.-%), daneben auch seine Isotope Mesothorium I und Thorium X, aber kein Uran, Thorium, Radium, Ionium oder andere Isotope dieser Elemente. Da die gewöhnlich zur Gewinnung von Radium gebrauchten Erze etwa 10^{-6}—10^{-7}% Ra enthalten, können die radioaktiven Gewässer aus Erdölgebieten mit 10^{-8}—10^{-11}% Ra eine wichtige neue Radiumquelle darstellen. Zum Vergleich sei daran erinnert, daß die Gewässer an der Erdoberfläche nur 10^{-12}% oder noch weniger Ra enthalten; die Mineralquellen, vulkanische Quellen sowie andere Gewässer, die aus tieferen Erdschichten entstammen, nur ausnahmsweise bis $2 \cdot 10^{-11}$%; auch die stark radioaktiven Heilquellen machen keine Ausnahme, da sie stets nur die Ra-Emanation, nicht aber das Radium selbst mitführen.

Der unerwartet hohe Radiumgehalt und die gleichzeitige Abwesenheit des Urans sowie noch mehr der Gehalt an kurzlebigem Th X (Halbwertzeit 3,64 Tage) bei Abwesenheit des Thoriums und des Radiothoriums (der unmittelbaren Muttersubstanz des Th X) lassen die Fragen nach dem Ursprung des Radiums und seiner Isotopen und nach dem Verbleib der Muttersubstanzen entstehen; die Muttersubstanzen müssen offenbar irgendwo in der Nähe des Wassers (im Erdöl?) konzentriert sein. VERNADSKY deutet an, daß diese Anreicherung bestimmter radioaktiven Elemente vielleicht mit der von ihm beschriebenen Fähigkeit der organischen Substanzen, Uran zu binden, sowie mit der von BRUNOWSKY beobachteten Aufnahme von Radium durch Organismen im Zusammenhang stehen könnte.

Das Meerwasser enthält sehr wenig Radium (es werden Gehalte von nicht über 10^{-14}% angegeben). Trotzdem hält es VERNADSKY für wahrscheinlich, daß auch im Meerwasser eine analoge Trennung der radioaktiven Elemente stattfindet wie in den von ihm untersuchten radioaktiven Wasserquellen. Nach geochemischen Grundsätzen müßte sich Uran im Meer anreichern; man konnte aber chemisch kein Uran im Wasser nachweisen. Für das Thorium wurden dagegen durch Bestimmung der Thoriumemanation Gehalte gefunden, die VERNADSKY für unwahrscheinlich (offenbar für zu hoch) hält; *chemische* Thoriumbestimmungen liegen bisher nicht vor. VERNADSKY hält es für wahrscheinlich, daß das Meerwasser — ebenso wie die Erdöl-Wasserquellen — überhaupt kein Thorium, sondern nur das Mesothorium I enthält; der Emanationsgehalt kann durch eine MSTh I-Konzentration von 10^{-13}—10^{-15}% erklärt werden. Die zugehörigen Muttersubstanzen — Uran und Thorium — müssen sich nach dieser Hypothese im Meer in einer anderen Form — und nicht in Form von gelösten Salzen — befinden. Eine mögliche Form ist für Thorium die eines feinen suspendierten Schlammes. Die Existenz eines solchen Schlammes (mit einer Teilchengröße von $2{,}10^{-3}$—10^{-5} cm) ist durch Untersuchungen von CORRENS im Atlantischen Ozean nachgewiesen worden. VERNADSKY hebt die geochemische und geophysikalische Wichtigkeit der genauen Bestimmung der Menge und der Erscheinungsform der radioaktiven Elemente in der Hydrosphäre hervor und kündigt weitere Untersuchungen in dieser Richtung an.

Über das Existenzgebiet der flüssigen Kohlensäure in der Biosphäre. (Vorträge der Akademie der Wissenschaften der USSR. **1931**, 287.) Seit langer Zeit (SÖLLNER 1855, VOGELSANG und GEISSLER 1871) ist das Vorkommen der flüssigen Kohlensäure in Form von Einschlüssen im Granit, Quarz und anderen Mineralien bekannt. Die Menge der in dieser Form auf der Erde gebundenen Kohlensäure ist — wie in einem Vortrag von W. I. VERNADSKY hervorgehoben wird — noch nie abgeschätzt worden, dürfte aber größer sein als z. B. die Gesamtmenge des CO_2 in der Luft. Das Vorkommen der flüssigen Kohlensäure in der festen Erdkruste ist allerdings auf die äußeren Abkühlungsschichten beschränkt, in denen die Temperatur nicht über den kritischen Punkt der Kohlensäure (+ 31°) steigt. Dagegen bestehen, wie VERNADSKY meint, in dem größten Teil der *Hydrosphäre* (des Weltmeeres) thermodynamische Bedingungen (hoher Druck und tiefe Temperatur), die die Existenz der flüssigen Kohlensäure (in Form einer Emulsion?) ermöglichen könnten. VERNADSKY vermutet, daß von einer gewissen Tiefe (einige hundert Meter unter dem Meeresspiegel) an die „gasförmige" (d. h. gelöste) Kohlensäure allmählich verschwindet und an ihre Stelle die flüssige Phase tritt. Mit einer solchen Stabilitätsgrenze könnte seiner Meinung nach auch die untere Grenze des Planktons (200—400 m) zusammenhängen; und auch sonst müßte die Instabilität des gasförmigen (gelösten) CO_2 für die Lebensprozesse in den Tiefen des Meeres (z. B. im Bodenschlamm) von großer Bedeutung sein.

Allerdings wird — worauf VERNADSKY auch selbst hinweist — das Gleichgewicht zwischen der „gasförmigen" und der flüssigen CO_2-Phase durch die Lösung in Wasser sowie durch chemische Umsetzungen (elektrolytische Dissoziation) wesentlich beeinflußt; von diesem Standpunkte aus sind von anderer Seite [s. H. WATTENBERG, Nature **130**, 26 (1932)] gewisse Einwände gegen die Zulässigkeit der Hypothese von VERNADSKY erhoben worden. E. RABINOWITSCH.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.